

**PERENCANAAN TITIK DAN JALUR EVAKUASI BENCANA
BANJIR SUNGAI METRO KELURAHAN SUKUN KOTA
MALANG**

**SKRIPSI
PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA**

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



**Gatot Wondo Utomo
NIM. 115060600111042**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
MALANG**

2018

repository.ub.ac.id

LEMBAR PENGESAHAN

PERENCANAAN TITIK DAN JALUR EVAKUASI BENCANA

BANJIR SUNGAI METRO KELURAHAN SUKUN KOTA MALANG

SKRIPSI

PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA

Ditujukan untuk Memenuhi Persyaratan
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik



GATOT WONDO UTOMO
NIM. 115060600111042

Skripsi ini telah direvisi dan disetujui oleh dosen pembimbing
pada Tanggal 23 Juli 2018

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Dr. Eng. Turniningtyas Ayu R, ST., MT.
NIP. 19730314 200212 2 001

Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.
NIP. 19750227 199903 1 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota

Dr. Ir. Abdul Wahid Hasyim, MSP.
NIP. 19651218 199412 1 001



IDENTITAS TIM PENGUJI SKRIPSI**JUDUL SKRIPSI:**

Perencanaan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun
Kota Malang

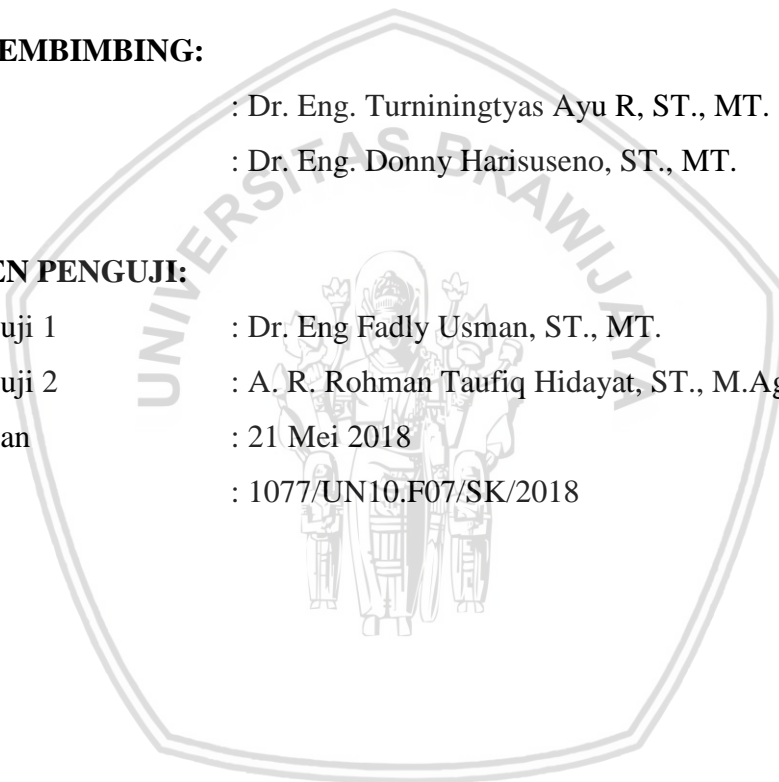
Nama Mahasiswa : Gatot Wondo Utomo
NIM : 115060600111042
Program Studi : Perencanaan Wilayah dan Kota

KOMISI PEMBIMBING:

Ketua : Dr. Eng. Turniningtyas Ayu R, ST., MT.
Anggota : Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.

TIM DOSEN PENGUJI:

Dosen Penguji 1 : Dr. Eng Fadly Usman, ST., MT.
Dosen Penguji 2 : A. R. Rohman Taufiq Hidayat, ST., M.AgrSc
Tanggal Ujian : 21 Mei 2018
SK Penguji : 1077/UN10.F07/SK/2018



PERNYATAAN ORISINALITAS SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Saya menyatakan dengan sebenar-benarnya bahwa sepanjang pengetahuan saya dan berdasarkan hasil penelusuran berbagai karya ilmiah, gagasan, dan masalah ilmiah yang diteliti dan diulas di dalam Naskah Skripsi/Tugas Akhir ini adalah asli dari pemikiran saya. Tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka.

Apabila ternyata di dalam naskah Skripsi/ Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur-unsur jiplakan, saya bersedia Skripsi/ Tugas Akhir dibatalkan, serta diproses sesuai dengan peraturan perundang-undangan yang berlaku (Undang-Undang Nomor 20 Tahun 2003 pasal 25 ayat 2 dan pasal 70).

Malang, 24 Juli 2018

Mahasiswa,

Gatot Wondo Utomo
NIM. 115060600111042

Tembusan:

1. Kepala Laboratorium Skripsi/ Tugas Akhir Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota
2. Dua (2) Dosen Pembimbing Skripsi/ Tugas Akhir yang bersangkutan
3. Dosen Pembimbing Akademik yang bersangkutan

RINGKASAN

Gatot Wondo Utomo, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Brawijaya, Mei 2018, *Perencanaan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang*, Dosen Pembimbing: Dr. Eng. Turniningtyas Ayu R, ST., MT. dan Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.

Kelurahan Sukun RW 06 berbatasan langsung dengan Sungai Metro sehingga memiliki potensi kerawanan terhadap bencana banjir dengan jumlah penduduk 3374 jiwa. Berdasarkan peta BPBD Kota Malang, Kelurahan Sukun RW 06 terdapat bencana banjir dan longsor. Adanya potensi bahaya banjir tersebut dapat mempengaruhi keselamatan masyarakat yang bermukim di sekitar aliran Sungai Metro. Berdasarkan data BPBD Kota Malang belum menjelaskan mengenai pengurangan resiko bencana banjir yang terdapat di RW 06, sehingga perlu dilakukan kajian mengenai resiko bencana dan langkah pengurangan resiko bencana. Pengurangan resiko bencana dapat dilakukan melalui pembuatan titik dan jalur evakuasi bencana banjir. Penelitian ini menggunakan analisis risiko bencana yang terdiri dari variabel bahaya dan kerentanan. Variabel bahaya diperoleh melalui peta bahaya bencana banjir yang bersumber pada BPBD Kota Malang. Variabel bahaya ini nantinya akan menghasilkan peta bahaya bencana banjir. Variabel kerentanan diperoleh dengan perhitungan berdasarkan tingkat kerentanan kawasan (fisik, sosial, dan ekonomi). Setelah melakukan perhitungan pada variabel kerentanan nantinya akan menghasilkan peta kerentanan bencana banjir. Analisis yang dilakukan pada variabel bahaya dan kerentanan nantinya akan menghasilkan peta resiko bencana banjir. Perencanaan titik dan jalur evakuasi dilakukan untuk mengurangi resiko bencana yang terdampak. Variabel titik evakuasi terdiri dari lokasi, kapasitas daya tampung dan aksesibilitas yang nantinya akan menghasilkan lokasi evakuasi yang aman untuk dijadikan sebagai titik evakuasi. Variabel jalur evakuasi terdiri dari aksesibilitas yang dimana nanti akan menghasilkan jalan yang aman dan tercepat untuk mencapai titik evakuasi. Perencanaan jalur evakuasi difokuskan pada jalur penyelamatan melalui jalur darat saat terjadi bencana sehingga masyarakat mengetahui secara cepat informasi jalur evakuasi yang aman dan tidak menimbulkan kerugian serta difokuskan pada arah evakuasi menuju lokasi pengungsian.

Kata Kunci : banjir, risiko bencana, titik dan jalur evakuasi.

SUMMARY

Gatot Wondo Utomo, Department of Urban and Regional Planning, Faculty of Engineering, University of Brawijaya, July 2018, *Planning of Point and Evacuation Path (Case Study : Flood Disaster at Metro River, Sukun Subdistrict, Malang City)*. Academic supervisor: Dr. Eng. Turniningtyas Ayu R, ST., MT. dan Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT.

Sukun subdistrict has a potential flood disaster especially in RW 6 which is has 3.374 population. This happen because the area directly adjacent to the Metro river. According to the BPBD's map of Malang city, this area has potential for vulnerability to flood and landslide and no disaster management effort yet. Therefore it needs to do study about disaster risk and its countermeasures. Risk of disaster can be decrease by make a plan about meeting point and evacuation path. This study will be analyzed by disaster risk method with danger and vulnerability variables. Danger variable can be found by map of flood risk at BPBD Malang department and will be base to make map of flood disaster risk. The result of vulnerability variables will be analyzed by counting the risk level of the area (physic, social, economy) and will be base to make map of flood disaster vulnerability. The aims to plan of make meeting point and evacuation path is to decreasing effect of disaster risk. There are three variables of make meeting point namely location, capacity, and accessibility. They will be base to determine the location for meeting point. Variable of evacuation path is accessibility so it can be base to determine fast and safe evacuation path to reach the meeting point. The planning of the evacuation path focus on the land way, so that the citizen can reach the save area soon with minimum risk.

Keyword : flood, risk of disaster, point of the evacuation, path evacuation..

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada ALLAH SWT karena atas rahmat dan hidayah-NYA tanpa tiada batas sehingga tugas akhir yang berjudul Perencanaan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang dapat diselesaikan dengan baik. Dalam penyusunan tugas akhir ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah meridhoi saat pengerjaan skripsi
2. Ayah tercinta Ashori dan Ibu tercinta Umi Sriwahyuni Kristyowati serta kakak dan adik saya Zaki Mubarak dan Putri Lilia Rosa, yang senantiasa memberikan doa, nasihat, motivasi, dukungan dan bantuan finansial untuk kelancaran penulis menempuh masa studi dan meraih cita-cita penulis.
3. Ibu Dr.Eng.Turniningtyas Ayu R.,ST.,MT., selaku dosen pembimbing I dan Bapak Dr. Eng. Donny Harisuseno, ST., MT., selaku dosen pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan motivasi, masukan dan bimbingan sehingga penelitian ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dr.Eng.Fadly Usman, ST.,MT., selaku dosen penguji I dan Bapak Ar.Rohman Taufiq Hidayat, ST.,MAgrSc., selaku dosen penguji II dan dosen PA yang telah memberikan masukan dan bimbingan dalam proses penyempurnaan tugas akhir ini.
5. Pemerintah Kota Malang dan Kecamatan Sukun yang telah memberikan kemudahan dalam proses pengambilan data.
6. Sahabat-sahabat terbaik saya Afandi, Yulianto, Rendra, Yuski, Eva, Arselia, Hesti, Devi, Rima, Zia, Wildan, Satrya, Hawe, Endang, Eko, Ricky, Bayu yang selalu berbagi tawa, canda, doa, dukungan, nasihat, dan semangat dalam proses meraih cita-cita penulis;
7. Teman-teman PWK 2011 (HIKER 2011), Forum Komunikasi Mahasiswa Pamekasan (FKMP UB), HMI Teknik UB, HM PWK FT-UB, dan seluruh pihak lain yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu yang telah berkontribusi untuk kelancaran penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan segala saran dan kritik yang membangun demi perbaikan dan kesempurnaan untuk masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi instansi pemerintah, peneliti, dan masyarakat.

Malang, Juli 2018

Penulis



DAFTAR ISI

	Halaman
PENGANTAR	i
DAFTAR ISI.....	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR.....	vi
 BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah.....	3
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Tujuan	4
1.5 Manfaat Penelitian	4
1.6 Ruang Lingkup.....	5
1.6.1 Ruang Lingkup Materi.....	5
1.6.2 Ruang Lingkup Wilayah.....	5
1.7 Sistematika Pembahasan.....	6
1.8 Kerangka Pemikiran.....	8
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Bencana Banjir.....	9
2.2 Risiko Bencana	9
2.2.1 Bahaya.....	10
2.2.2 Kerentanan	10
2.3 Titik dan Jalur Evakuasi.....	13
2.3.1 Titik Evakuasi	13
2.3.2 Jalur Evakuasi	15
2.4 Studi Terdahulu.....	17
2.5 Kerangka Teori	19
 BAB III METODELOGI PENELITIAN	
3.1 Definisi Operasional	21
3.2 Lokasi Penelitian.....	22
3.3 Variabel Penelitian.....	22

3.4	Metode dan Pengumpulan Data	24
3.4.1	Survei Primer	24
3.4.2	Survei Sekunder	24
3.5	Metode dan Analisa	25
3.6	Analisis Resiko Bencana.....	25
3.7	Analisis Penentuan Titik Evakuasi Bencana Banjir.....	27
3.8	Analisis Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir.....	28

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Gambaran Umum Kelurahan Sukun	33
4.1.1	Karakteristik Fisik Dasar	33
4.1.2	Karakteristik Fisik Binaan	35
4.1.3	Karakteristik Kependudukan	38
4.2	Potensi Bahaya Bencana Banjir Sungai Metro	39
4.3	Analisa Kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro	42
4.3.1	Aspek Kerentanan Fisik	42
4.3.2	Aspek Kerentanan Ekonomi	48
4.3.3	Aspek Kerentanan Sosial.....	52
4.4	Analisa Risiko Bencana Banjir	61
4.5	Analisis Titik Evakuasi	64
4.6	Analisa Jalur Evakuasi	70

BAB V PENUTUPAN

5.1	Kesimpulan	77
5.2	Saran	78
5.2.1	Saran Bagi Penelitian Lanjutan.....	78
5.2.2	Saran Bagi Intansi Terkait	78
5.2.3	Saran Bagi Masyarakat	78

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Indikator Kerentanan Masyarakat Terhadap Ancaman Bencana.....	11
Tabel 2.2	Indikator Kerentanan Masyarakat Terhadap Bencana	13
Tabel 2.3	Kebutuhan Ruang Gerak Minimum untuk Korban Bencana Banjir	14
Tabel 2.4	Studi Terdahulu.....	18
Tabel 3.1	Variabel Penelitian.....	23
Tabel 3.2	Desain Survei Sekunder Intansi	25
Tabel 3.3	Klasifikasi Parameter Variabel Kerentanan.....	27
Tabel 3.4	Klasifikasi Parameter Variabel Titik Evakuasi.....	28
Tabel 3.5	Skoring Klasifikasi Titik Evakuasi	28
Tabel 3.6	Desain Survei	31
Tabel 4.1	Tutupan Lahan RW 06.....	35
Tabel 4.2	Kepadatan Penduduk RW 06 per RT.....	38
Tabel 4.3	Jumlah Penduduk Miskin RW 06 per RT.....	39
Tabel 4.4	Skoring dan Klasifikasi Luas Kawasan Terbangun	43
Tabel 4.5	Skoring Kerentanan Fisik Berdasarkan Luas Kawasan Terbangun.....	43
Tabel 4.6	Skoring dan Klasifikasi Kepadatan Bangunan	45
Tabel 4.7	Skoring Kerentanan Fisik Berdasarkan Kepadatan Bangunan	45
Tabel 4.8	Tabel Klasifikasi Kerentanan Fisik di RW 06	47
Tabel 4.9	Skoring dan Klasifikasi Prosentase Penduduk Miskin	48
Tabel 4.10	Skoring Kerentanan Ekonomi Berdasarkan Prosentase Penduduk Miskin	51
Tabel 4.11	Klasifikasi Kerentanan Ekonomi di RW 06.....	51
Tabel 4.12	Skoring dan Klasifikasi Kepadatan Penduduk.....	53
Tabel 4.13	Klasifikasi Kerentanan Sosial Berdasarkan Kepadatan Penduduk.....	53
Tabel 4.14	Skoring Kerentanan Sosial Berdasarkan Laju Pertumbuhan Penduduk	55
Tabel 4.15	Klasifikasi Kerentanan Sosial di RW 06	57
Tabel 4.16	Klasifikasi Kerentanan Banjir Sungai Metro RW 06	59
Tabel 4.17	Luas Kawasan Risiko Bencana Sungai Metro per RT	63
Tabel 4.18	Jumlah dan Luas Kebutuhan Lahan untuk Pengungsi Bencana Banjir	64
Tabel 4.19	Luas Lahan Titik Evakuasi	65

Tabel 4.20	Klasifikasi Titik Evakuasi.....	67
Tabel 4.21	Perhitungan Skoring Titik Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro	67
Tabel 4.22	Pembagian Jalur Evakuasi	70



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Wilayah Studi	7
Gambar 1.2	Kerangka Pemikiran.....	8
Gambar 2.1	Tenda Oval BNPB	14
Gambar 2.2	Kerangka Teori	19
Gambar 3.1	Matriks Resiko Bencana	26
Gambar 3.2	Tahap Analisis Network.....	29
Gambar 3.3	Kerangka Analisa	30
Gambar 4.1	Peta Wilayah Studi	34
Gambar 4.2	Peta Topografi	36
Gambar 4.3	Peta Tutupan Lahan	37
Gambar 4.4	Peta Potensi Bahaya	41
Gambar 4.5	Peta Luas Kawasan Terbangun	44
Gambar 4.6	Peta Kepadatan Bangunan	46
Gambar 4.7	Peta Kerentanan Fisik.....	49
Gambar 4.8	Peta Kerentanan Ekonomi	50
Gambar 4.9	Peta Kepadatan Penduduk	54
Gambar 4.10	Peta Laju Pertumbuhan Penduduk	56
Gambar 4.11	Peta Kerentanan Sosial	58
Gambar 4.12	Peta Kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro RW 06.....	60
Gambar 4.13	Tabulasi Silang Klasifikasi Risiko Bencana	61
Gambar 4.14	Peta Risiko Bencana Banjir Sungai Metro Rw 06	62
Gambar 4.15	Peta Sebaran TitikEvakuasi Bencana Banjir	69
Gambar 4.16	Peta Jalur Evakuasi Bencana Banjir.....	72



Halaman ini sengaja dikosngkan

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang secara geografis terletak di daerah khatulistiwa antara Samudra Pasifik dan Hindia, berada pada pertemuan tiga lempeng tektonik utama dunia merupakan wilayah samudra teritorial yang sangat rawan terhadap rawan bencana alam. Kekayaan alam yang berlimpah, jumlah penduduk yang besar dengan penyebaran yang tidak merata, pengaturan tata ruang yang belum tertib, masalah penyimpangan pemanfaatan kekayaan alam mengakibatkan wilayah negara Indonesia menjadi wilayah yang memiliki potensi rawan bencana, baik bencana alam maupun ulah manusia. Bencana alam dapat terjadi secara tiba-tiba maupun melalui proses yang berlangsung secara perlahan. Bencana menimbulkan banyak kerugian baik jiwa maupun materi, kerugian tersebut terjadi karena kurangnya kewaspadaan dan kesiapan dalam menghadapi bencana.

Bencana alam dari tahun ke tahun memiliki kecenderungan meningkat, begitu juga bencana banjir yang setiap tahun terjadi di seluruh penjuru tanah air (Razikin, 2017). Bencana banjir umumnya disebabkan oleh curah hujan yang tinggi di atas normal, sehingga sistem pengaliran air yang terdiri dari sungai dan anak sungai serta sistem drainase penampungan banjir buatan yang tidak mampu menampung akumulasi air hujan tersebut meluap (Nurjanah, 2011). Meluapnya air sungai dan anak sungai atau banjir merupakan bencana yang kerap terjadi. Kota Malang salah satu kota dengan bencana banjirnya yang terjadi setiap tahun. Kota Malang memiliki 41 kejadian bencana baik itu bencana banjir, longsor dan kebakaran (BPBD Kota Malang, 2017).

Kota Malang sebagai salah satu kota yang banyak menjadi tempat tujuan urbanisasi, setiap harinya mengalami pertumbuhan dan perkembangan dalam setiap aspeknya (Dewi, 2013). Perkembangan Kota Malang memungkinkan suatu tuntutan atas kebutuhan ruang dan lahan atas pertumbuhan laju penduduk dan perekonomian serta adanya pola urbanisasi yang terjadi. Peningkatan kebutuhan lahan sebagai tempat tinggal dan beraktivitas ekonomi, adapun ketersediaan lahan yang ada sama sekali tidak mengalami perkembangan. Penduduk terpaksa menempati lokasi yang tidak layak huni seperti di DAS.

Penduduk Kota Malang lima tahun terakhir semakin meningkat dengan pertumbuhan jumlah penduduk rata-rata 5.879 jiwa/jiwa. Peningkatan jumlah penduduk Kota Malang menyebabkan meningkatnya kebutuhan akan permukiman. Terbatasnya lahan tak terbangun di kawasan perkotaan akibat peningkatan jumlah penduduk dan pesatnya perkembangan kota, berdampak pada tingginya harga lahan di pusat kota. Kondisi sosial ekonomi masyarakat Kota Malang yang berpenghasilan rendah belum mampu membeli rumah di pusat kota, sehingga mereka lebih cenderung berempat tinggal di daerah pinggiran terutama daerah kawasan sempadan sungai (Wicaksono, 2011). Hal tersebut akan menimbulkan kondisi lingkungan permukiman berkepadatan tinggi, sehingga menyebabkan perubahan fungsi lahan di kawasan sempadan sungai Kota Malang.

Kawasan sempadan sungai yang beralih fungsi menjadi kawasan permukiman sudah melanggar Peraturan Daerah No. 4 Tahun 2011 terkait Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Malang Tahun 2010-2030, karena kawasan sempadan sungai merupakan kawasan perlindungan setempat dimana tidak boleh terdapat kawasan terbangun di atasnya. Aktivitas masyarakat yang membangun hunian di sempadan sungai menyebabkan tingkat kerawanan bencana menjadi semakin meningkat, manakala lahan dieksploitasi secara berlebihan tanpa memperhatikan daya dukung lahan. Berdasarkan kondisi tersebut maka dapat disimpulkan masyarakat yang berada pada kawasan rawan bencana banjir masih belum mengerti akan bahaya yang sedang menanti. Sehingga dibutuhkan strategi dalam mengurangi dampak resiko bencana dan membuat peta dimana lokasi-lokasi yang potensial rawan bencana banjir agar dapat membentuk manajemen penanggulangan yang baik.

Mitigasi bencana banjir merupakan bentuk kesiapsiagaan yang harus dilakukan baik sebelum, saat, dan sesudah terjadi bencana banjir. Mitigasi adalah serangkaian upaya untuk mengurangi resiko bencana, baik melalui pembangunan fisik maupun penyadaran dan peningkatan kemampuan menghadapi ancaman bencana, sedangkan kesiapsiagaan adalah serangkaian yang dilakukan untuk mengantisipasi bencana melalui pengorganisasian serta melalui langkah yang tepat guna dan berdaya guna (BNPB 2008). Mitigasi bencana bencana yakni berupa perencanaan titik dan jalur evakuasi merupakan langkah pengurangan dampak yang diakibatkan oleh bencana banjir.

Jalur evakuasi adalah jalur yang ditujukan untuk membuat orang agar dapat menyikapi saat terjadi bencana dan tidak (berhamburan saat terjadi bencana) panik saat terjadi bencana melainkan dapat memposisikan apa yang akan mereka lakukan dengan melihat arah panah maupun tanda lain demi menekan jumlah korban yang disebabkan oleh kepanikan saat terjadi bencana. Banyak kejadian bencana alam menimbulkan korban jiwa

yang tidak sedikit, hal ini dikarenakan oleh tidak adanya jalur evakuasi yang menuntun masyarakat terdampak bencana untuk menyelamatkan diri ke tempat yang aman. Pembuatan jalur evakuasi membantu masyarakat terdampak bencana untuk menggunakan jalur yang efektif dan aman untuk dilalui ketika bencana terjadi.

Titik evakuasi atau penampungan sementara adalah tempat tinggal sementara selama korban bencana mengungsi, baik berupa tempat penampungan massal maupun keluarga, atau individual (Peraturan Kepala BNPB No.7, 2008). Pembuatan titik evakuasi sejalan dengan pembuatan jalur evakuasi dimana setelah dibuatnya jalur yang aman untuk dilalui maka di tentukanlah tempat-tempat penampungan sementara untuk korban terdampak bencana (banjir). Tujuan pembuatan jalur dan titik evakuasi adalah memudahkan arus pergerakan yang akan dituju oleh masyarakat yang terkena dampak bencana banjir untuk menemukan lokasi yang aman dari bahaya banjir.

Banjir merupakan ancaman bahaya di Kota Malang, maka dari itu diperlukan suatu langkah untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan. Perencanaan titik dan jalur evakuasi merupakan salah satu langkah yang dapat dilakukan untuk mengurangi dampak yang timbul dari bencana banjir. Kegiatan untuk mengetahui tingkat resiko bencana dan upaya pembuatan titik dan jalur evakuasi pada daerah rawan bencana banjir, merupakan salah satu langkah untuk mengurangi resiko bencana. Maka dibuatlah sebuah penelitian yaitu: Perencanaan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang. Penelitian ini diharapkan dapat membantu pemerintah untuk menangani bencana banjir yang terjadi di Kota Malang, khususnya di Sungai Metro Kelurahan Sukun.

1.2 Identifikasi Masalah

Kota Malang memiliki daya tarik tersendiri bagi para imigran untuk melakukan imigrasi ke Kota Malang. Banyaknya imigran yang datang ke Kota Malang menyebabkan permasalahan-permasalahan baru terkait tata Kota Malang. Berikut merupakan permasalahan terkait Perencanaan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun, Kota Malang:

1. Terdapatnya permukiman dibangun di bantaran sungai Metro yang rawan akan terjadinya banjir apabila terjadi hujan (Dewi, 2013).
2. Alih fungsi lahan kawasan sempadan sungai menjadi kawasan permukiman telah melanggar Perda No. 4 tahun 2011 terkait RTRW Kota Malang 2010- 2030, karena sempadan sungai merupakan kawasan perlindungan setempat yang tidak boleh terdapat kawasan terbangun di atasnya (Dewi, 2013).

3. Berdasarkan data BPS Kota Malang tahun 2013-2017 Kelurahan Sukun mengalami peningkatan penduduk pada setiap tahunnya, hal ini akan mempengaruhi tingkat resiko Bencana Banjir pada Kelurahan Sukun.
4. Berdasarkan data BPBD Kota Malang, di Kelurahan Sukun, RW 06 masih belum memiliki jalur evakuasi bencana banjir, (BPBD Kota Malang, 2017)

1.3 Rumusan Masalah

Berdasarkan identifikasi permasalahan di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang terkait rawan bencana banjir maka rumusan masalah yang digunakan dalam penelitian yaitu:

1. Bagaimana resiko bencana banjir terhadap permukiman yang berada disekitar Sungai Metro Kelurahan Sukun, Kota Malang?
2. Bagaimana titik dan jalur evakuasi yang efektif untuk diterapkan pada Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang?

1.4 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan yang akan dicapai dalam penelitian terkait pengurangan resiko bencana di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang antara lain:

1. Membuat peta resiko terhadap bencana banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun, Kota Malang.
2. Membuat titik dan jalur evakuasi yang efektif pada daerah yang rawan bencana banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun, Kota Malang.

1.5 Manfaat Penelitian

Resiko bencana banjir di sekitar Sungai Metro apabila telah teridentifikasi, maka diharapkan hasil penelitian dapat bermanfaat bagi:

1. Peneliti
 - Mengaplikasikan teori mengenai manajemen bencana khususnya perencanaan titik dan jalur evakuasi bencana banjir di Sungai Metro.
 - Memahami dampak bencana terhadap permukiman yang berada di Sungai Metro.
2. Pemerintah

Sebagai alternatif pengambilan keputusan dalam melakukan perencanaan terkait titik dan jalur evakuasi bencana banjir di Kelurahan Sukun.
3. Masyarakat

Masyarakat yang berada dan tinggal di sekitar aliran sungai menjadi paham tentang potensi bahaya banjir yang akan timbul di kawasan tersebut. Masyarakat yang paham mengenai potensi bencana di sekitar lingkungannya dapat meningkatkan

kesiapsiagaan masyarakat dan mengurangi resiko dampak dari bencana banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang.

1.6 Ruang Lingkup

1.6.1 Ruang Lingkup Materi

Ruang lingkup ini secara umum terkait dengan lingkup materi yang akan dibahas dalam penelitian ini. Ruang lingkup materi berfungsi untuk memberikan batasan terhadap kajian pembahasan serta menghindari adanya pembahasan yang terlalu luas. Berikut merupakan penjabaran mengenai materi yang akan dibahas dalam penelitian antara lain.

1. Membuat peta kawasan yang memiliki tingkat resiko terhadap bencana banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang.

Resiko bencana yaitu potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana banjir di kawasan rawan bencana. Pembuatan peta resiko bencana merupakan hasil dari overlay peta bahaya, peta kerentanan, dan peta kapasitas terhadap bencana banjir. Pembuatan peta resiko bencana banjir dilakukan pada kawasan sempadan Sungai Metro Kelurahan Sukun guna mengetahui tingkat resiko bencana di kawasan tersebut, sehingga nantinya dapat dilakukan kegiatan perencanaan mitigasi bencana yang dalam hal ini merupakan perencanaan titik dan jalur evakuasi bencana banjir.

2. Membuat titik dan jalur evakuasi yang efektif pada daerah yang rawan bencana banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang.

Pembuatan jalur dan titik evakuasi bencana adalah serangkaian upaya untuk mengurangi risiko bencana (BNPB 2008). Pembuatan titik dan jalur evakuasi bencana diharapkan dapat membantu meningkatkan kemampuan masyarakat dalam menghadapi bencana banjir. Pembatasan dalam penelitian ini pada Perencanaan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun.

1.6.2 Ruang Lingkup Wilayah

Lokasi wilayah studi dalam penelitian ini berada di salah satu kecamatan Kota Malang, yakni Kecamatan Sukun. Kecamatan Sukun berada di 112 36.14. – 112 40.42. Bujur Timur dan 077 36.38. – 008 01.57. Lintang Selatan. Luas wilayah Kecamatan Sukun yakni 1.685.182 Ha dengan batas wilayah administrasi sebagai berikut (**Gambar 1.1**)

Sebelah utara	:	Kelurahan Tanjungrejo
Sebelah selatan	:	Kelurahan Bandung Rejosari
Sebelah barat	:	Kelurahan Tanjungrejo
Sebelah timur	:	Kelurahan Kasim

1.7 Sistematika Pembahasan

Berikut merupakan sistematika pembahasan yang digunakan dalam penelitian terkait pengurangan resiko bencana :

Bab I Pendahuluan

Pendahuluan dalam penelitian berisi tentang latar belakang dan identifikasi permasalahan yang terjadi di sekitar Sungai Metro, Kecamatan Sukun, Kota Malang, terkait resiko bencana banjir serta perencanaan titik dan jalur evakuasi. Sehingga diperoleh rumusan masalah, tujuan dan ruang lingkup materi yang terkait dengan resiko serta perencanaan titik dan evakuasi bencana banjir.

Bab II Tinjauan Pustaka

Tinjauan pustaka berisi tentang kumpulan teori dan acuan yang akan digunakan dalam penelitian, terutama teori terkait resiko bencana dan mitigasi bencana yang berupa perencanaan titik dan jalur evakuasi bencana banjir.

Bab III Metodologi Penelitian

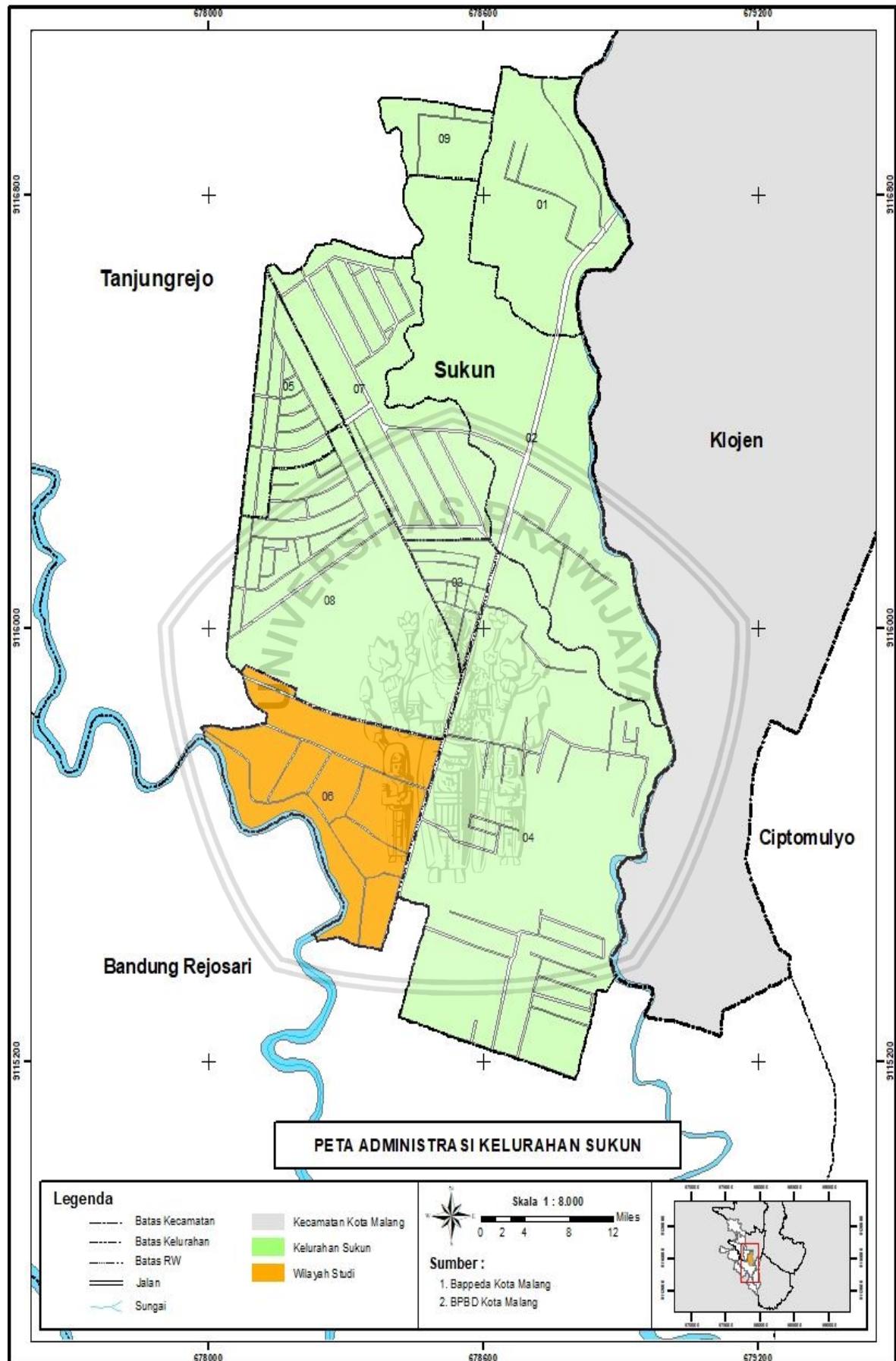
Metode penelitian berisi mengenai alur yang digunakan dalam penelitian meliputi metode pengumpulan data dan metode analisis yang digunakan dalam penelitian. Analisis yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis resiko bencana, analisis jalur evakuasi dan analisis titik evakuasi bencana. Analisis risiko dan titik evakuasi menggunakan metode skoring dan *overlay* untuk menghasilkan nilai dan klasifikasi, sedangkan analisis jalur evakuasi menggunakan aplikasi Arcgis dengan tools *network analysis*.

Bab IV Hasil dan Pembahasan

Memuat gambaran umum Kecamatan Sukun, analisa dan hasil analisa resiko bencana banjir, perencanaan titik dan jalur evakuasi bencana banjir, peta resiko bencana banjir dan peta rencana titik dan jalur evakuasi bencana banjir

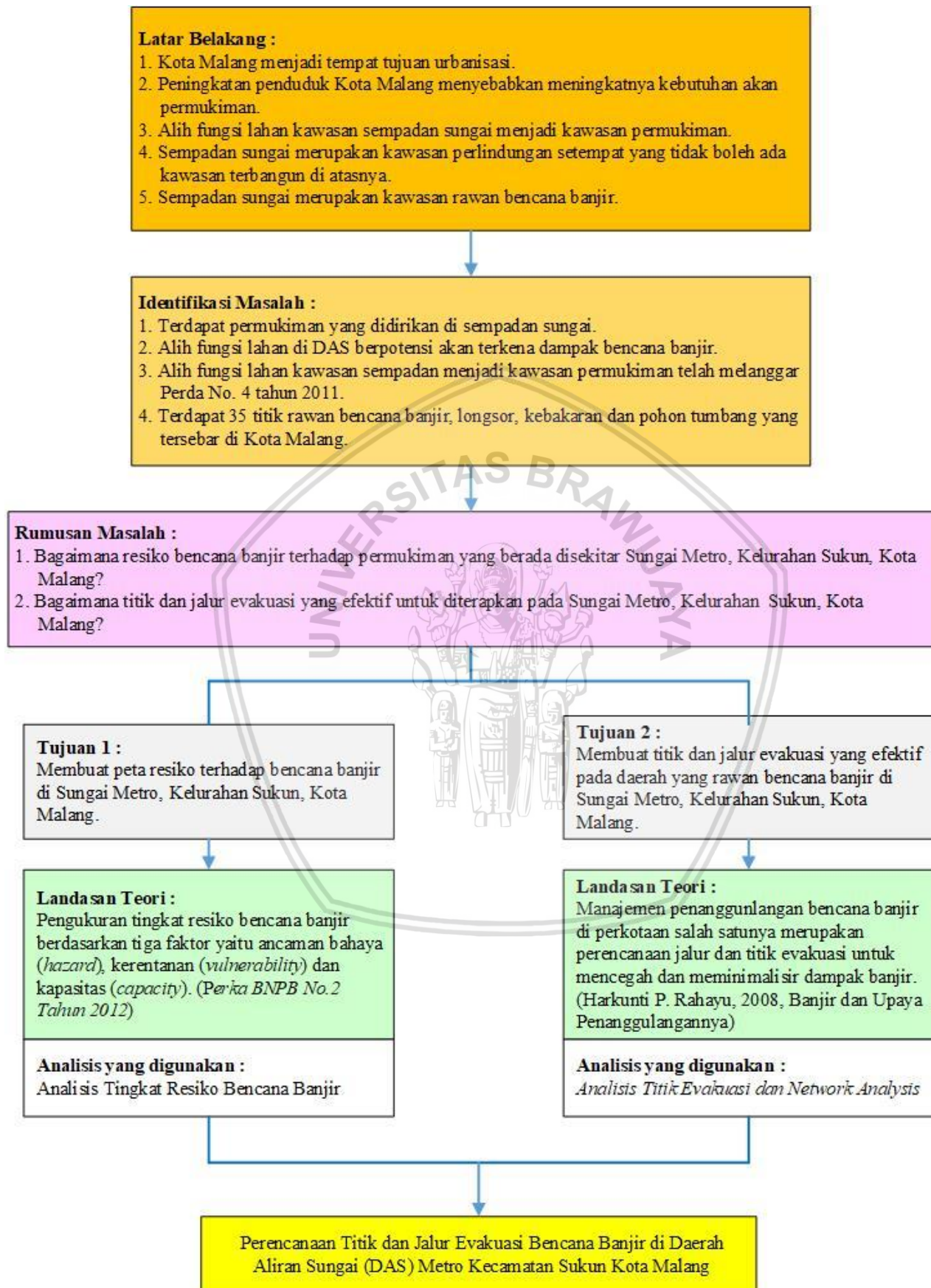
Bab V Penutup

Bab V memuat tentang kesimpulan dari hasil yang didapatkan pada Bab IV. Selain itu terdapat rekomendasi dari hasil penelitian terkait arahan mitigasi bencana banjir berupa perencanaan titik dan jalur evakuasi bencana banjir di RW 06, Kelurahan Sukun, Kota Malang.



Gambar 1.1 Peta wilayah studi

1.8 Kerangka Pemikiran



Gambar 1.2 Kerangka Pemikiran

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bencana Banjir

Bencana banjir merupakan suatu fenomena alam yang dimana sekarang sedang mengancam Kota Malang. aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah disisi sungai. Aliran air limpasan tersebut yang semakin meninggi, mengalir dan melimpasi muka tanah yang biasanya tidak melewati aliran air. (Bakornas PB 2007)

Seiring dengan pertumbuhan penduduk yang disebabkan oleh faktor alamiah maupun adanya perpindahan penduduk ke daerah perkotaan, permintaan akan lahan untuk pemukiman juga semakin meningkat. Jumlah lahan jika dilihat secara administratif jumlahnya tetap sehingga membuat penduduk yang status ekonominya lemah dan tidak mempunyai kemampuan untuk memiliki rumah membangun sejumlah pemukiman yang akhirnya dibangun di daerah sempadan sungai (Dewi, 2013). Hal tersebut yang pada akhirnya menimbulkan permasalahan dan ancaman bahaya banjir sewaktu-waktu bisa saja terjadi akibat pembangunan permukiman dan perumahan di sempadan sungai.

Daerah Kota Malang yang rawan akan terjadinya bencana banjir terdapat salah satunya pada DAS Metro, Kecamatan Sukun. Bencana banjir yang terjadi diakibatkan meluapnya Sungai Metro yang berada di Kecamatan Sukun (<http://bpbd.malangkota.go.id>, 3 Januari 2017). Berdasarkan Perda Kota Malang Nomor 4 Tahun 2011 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Malang Tahun 2010-2030, pemerintah melakukan penataan terhadap permukiman permanen maupun semi permanen yang berada di daerah sempadan sungai.

2.2 Risiko Bencana

Risiko bencana merupakan potensi kerugian akibat bencana, pada suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu yang dapat berupa kematian, luka, sakit, hilangnya rasa aman, jiwa terancam, pengungsi, kerusakan atau kehilangan harta dan gangguan kegiatan masyarakat (BNPB, 2012). Risiko bencana merupakan salah satu sistem pendekatan untuk mengidentifikasi, mengevaluasi dan mengurangi dari risiko yang diakibatkan oleh bencana.

Faktor yang mempengaruhi dari risiko bencana yakni berupa bahaya, kerentanan dan kapasitas. Berikut persamaan yang digunakan dalam mengetahui hubungan antara kerentanan, bahaya, dan risiko dirumuskan dengan persamaan (2.1):

$$\text{Resiko Bencana} = \text{Ancaman} * \frac{\text{Kerentanan}}{\text{Kapasitas}} \dots\dots\dots(2.1)$$

Berdasarkan persamaan (2.1) risiko bencana dipengaruhi oleh ancaman (bahaya), kerentanan, dan kapasitas. Semakin tinggi ancaman dan kerentanan di suatu daerah maka semakin tinggi pula risiko bencana dengan begitu kita dapat memperkirakan tingkat risiko bencana pada suatu daerah. Pengertian ancaman (bahaya), kerentanan, dan kapasitas akan dijelaskan pada sub bab berikutnya.

2.2.1 Bahaya

Bahaya adalah suatu fenomena alam atau buatan yang mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan (BAKORNAS PB, 2007:9). Bumi secara alami mengalami perubahan secara dinamis untuk mencapai suatu keseimbangan. Proses perubahan secara dinamis dari bumi ini dianggap sebagai potensi ancaman bahaya bagi manusia.

Banjir dapat disebabkan oleh kondisi alam yang statis (seperti geografis, topografis, dan geometri alur sungai), peristiwa alam yang dinamis (seperti curah hujan yang tinggi, pembendungan dari laut/pasang pada sungai induk, amblesan tanah dan pendangkalan akibat sedimentasi), serta aktivitas manusia yang dinamis seperti adanya tata guna di lahan dataran banjir yang tidak sesuai (mendirikan permukiman di bantaran sungai, kurangnya prasarana pengendalian banjir, amblesan permukaan tanah dan kenaikan muka air laut akibat pemanasan global) (RENAS PB, 2015:50)

Indikator yang jelas digunakan untuk menilai bahaya dalam penelitian Mitigasi Bencana Banjir di DAS Metro Kecamatan Sukun, Kota Malang. Semakin tinggi bahaya yang mengancam masyarakat yang bermukim di sekitar DAS Metro maka semakin tinggi pula risiko bencana atau kerugian yang terjadi pada saat terjadi bencana. Indikator yang digunakan dalam menilai tingkat bahaya pada wilayah studi adalah peta rawan bencana banjir yang di dapat dari BPBD Kota Malang.

2.2.2 Kerentanan

Kerentanan (vulnerability) dipahami sebagai karakteristik dan kondisi sebuah komunitas, sistem atau aset yang membuatnya cenderung terkena dampak merusak yang diakibatkan bahaya bencana. Aspek-aspek kerentanan ini meliputi kerentanan sosial budaya, fisik, ekonomi, dan ekologi (RENAS PB, 2015:68).

Kerentanan terhadap bencana di pengaruhi oleh kondisi masyarakat, dimana ada beberapa masyarakat yang mampu menghadapi ancaman bencana dan ada yang tidak (Sumekto, 2011). Kerentanan terhadap bencana yang terdapat di masyarakat diklasifikasikan dalam berbagai indikator:

Tabel 2.1 Indikator Kerentanan Masyarakat Terhadap Ancaman Bencana

No	Kerentanan Banjir	Indikator
1	Kerentanan fisik (infrastruktur)	<ul style="list-style-type: none"> • Presentase kawasan terbangun • Kepadatan bangunan • Presentase bangunan konstruksi darurat
2	Kerentanan ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Presentase rumah tangga miskin
3	Kerentanan sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk • Laju pertumbuhan penduduk • Presentase penduduk usia tua-balita
4	Kerentanan lingkungan	<ul style="list-style-type: none"> • Kondisi geografis dan geologis suatu wilayah • Penggunaan lahan

Sumber : Sumekto, 2011

Berdasarkan **Tabel 2.1** dijelaskan bahwa indikator kerentanan terhadap bencana terdiri dari empat faktor, yaitu kerentanan fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan. Faktor-faktor kerentanan pada **Tabel 2.1** nantinya akan dinilai dengan menggunakan indikator pada tiap faktor. Setelah dinilai menggunakan indikator yang ada, langkah selanjutnya adalah melakukan *overlay* sehingga menghasilkan variabel kerentanan. Berikut adalah penjelasan dari masing-masing faktor pada **Table 2.1**:

1. Kerentanan fisik.

Kerentanan yang dimiliki masyarakat berupa daya tahan menghadapi bahaya tertentu, misalnya adanya tanggul pengaman banjir bagi masyarakat yang tinggal di bantaran sungai. Kerentanan fisik biasanya dinilai berkaitan dengan infrastruktur yang terdapat pada suatu wilayah. Indikator yang digunakan dalam kerentanan fisik antara lain: presentase kawasan terbangun, kepadatan bangunan, dan presentasi bangunan konstruksi darurat.

2. Kerentanan ekonomi

Ekonomi suatu individu atau masyarakat sangat menentukan tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Masyarakat miskin atau kurang mampu lebih rentan terhadap bahaya, karena tidak mempunyai kemampuan finansial yang memadai untuk melakukan upaya pencegahan atau mitigasi bencana. Indikator yang digunakan dalam kerentanan ekonomi, dilihat dari presentase rumah tangga miskin

3. Kerentanan sosial

Kondisi sosial masyarakat juga mempengaruhi tingkat terhadap ancaman bahaya. Dilihat dari segi pendidikan yang kurang, pengetahuan tentang bahaya bencana yang minim, dan kesehatan yang rendah dapat mengakibatkan tingginya tingkat kerentanan dalam menghadapi bahaya. Indikator yang digunakan dalam kerentanan sosial adalah kepadatan bangunan, laju pertumbuhan penduduk, dan presentase penduduk usia-balita.

4. Kerentanan lingkungan

Lingkungan hidup sangat mempengaruhi kerentana terhadap bencana. Masyarakat yang tinggal di daerah sempadan sungai dan dataran banjir akan rentan terhadap bencana banjir. Indikator yang digunakan dalam kerentanan lingkungan adalah: kondisi geografis dan geologis wilayah, jarak bangunan terhadap sungai, dan kondisi penggunaan lahan

Faktor-faktor kerentanan selain **Table 2.1**, terdapat factor kerentanan lain dalam menilai variabel kerentanan di suatu wilayah. Sumber lain menyebutkan bahwa faktor kerentananan terdiri dari tiga, yaitu kerentanan fisik, sosial, dan ekonomi (Miladan, 2009).

1. Kerentanan fisik

Kerentanan fisik menggambarkan perkiraan tingkat kerusakan terhadap fisik bila ada faktor bahaya (*hazard*) tertentu, seperti: luas kawasan terbangun dan jaringan jalan.

2. Kerentanan sosial

Kerentanan sosial menunjukkan perkiraan tingkat kerentanan keselamatan jiwa/kesehatan penduduk apabila ada bahaya, seperti: kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, penduduk usia balita, dan penduduk usia tua.

3. Kerentanan ekonomi

Kerentanan ekonomi menggambarkan besarnya kerugian atau rusaknya kegiatan ekonomi (proses ekonomi) yang terjadi apabila ada bahaya, seperti: tingkat kemiskinan dan status kepemilikan lahan.

Indikator yang jelas digunakan untuk menilai kerentanan dalam penelitian Rencana Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Sungai Metro Kecamatan Sukun, Kota Malang. Semakin tinggi kerentanan yang mengancam masyarakat yang bermukim di sekitar Sungai Metro, maka semakin tinggi pula risiko bencana atau kerugian yang terjadi pada saat terjadi bencana. Berdasarkan dari beberapa teori yang sudah ada maka peneliti menggabungkan beberapa indikator untuk menentukan kerentanan banjir di wilayah studi. **Tabel 2.2** akan menjelaskan indikator kerentanan yang digunakan dalam penelitian ini.

Tabel 2.2 Indikator Kerentanan Masyarakat Terhadap Bencana

No	Kerentanan	Indikator
1.	Kerentanan fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Luas kawasan terbangun (Miladan 2009) • Kepadatan bangunan (Sumekto, 2011)
2.	Kerentanan ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Presentase penduduk miskin (Sumekto, 2011)
3.	Kerentanan sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk (Miladan, 2009) • Laju pertumbuhan penduduk (Miladan, 2009)

Sumber: modifikasi peneliti

2.3 Titik dan Jalur Evakuasi

2.3.1 Titik Evakuasi

Titik evakuasi dapat dikatakan juga sebagai titik kumpul. Titik kumpul adalah tempat berkumpul sementara selama situasi tanggap bencana (Wiwaha *et al*, 2016). Titik evakuasi merupakan area berkumpul sementara untuk semua pihak yang dievakuasi. Titik evakuasi yang dimaksud pada penelitian ini adalah tempat evakuasi yang dapat menampung masyarakat terdampak bencana apabila bencana banjir terjadi lebih dari sehari dan harus mengingat. Penetapan beberapa area sebagai titik evakuasi dapat mempermudah kegiatan evakuasi seperti pengobatan korban luka atau pertolongan pertama. Syarat titik evakuasi adalah mudah diakses oleh korban bencana maupun tim penolong dan aman dari bencana yang berpotensi terjadi dan diutamakan merupakan fasilitas publik dengan kriteria (Harsini, 2014):

1. Aksesibilitas (mudah mencapai lokasi evakuasi)
2. Ketersediaan MCK
3. Kapasitas daya tampung
4. Kedekatan dengan sumber pengungsi

Penentuan titik evakuasi memerlukan tempat mengungsi beberapa hari sehingga diperlukan pertimbangan ketersediaan MCK (Hasrini, 2014). Kriteria aksesibilitas dapat dilihat dari kemudahan kegiatan evakuasi untuk mencapai titik evakuasi seperti kondisi jalan dan hierarki jalan. Kriteria kedekatan dengan sumber pengungsi digunakan untuk mengetahui apakah lokasi potensial evakuasi berada diluar kawasan bencana. Kriteria lain dalam penentuan titik evakuasi antara lain sebagai berikut (Fibriani, 2017):

1. Bencana banjir dan serupa, yang dimaksud disini adalah bukan daerah rawan bencana banjir.
2. Jarak Jalan, semakin dekat dengan akses jalan maka semakin baik. Jalan yang dimaksud adalah jalan yang dapat di akses oleh transportasi (mobil).

3. Jarak permukiman, semakin dekat dengan permukiman maka semakin baik.
4. Jarak sungai, semakin jauh dengan aliran sungai maka semakin baik.
5. Tata guna lahan (*landuse*).
6. Curah hujan, semakin rendah curah hujan maka semakin baik.

Berdasarkan beberapa penjelasan kriteria untuk penentuan titik evakuasi maka peneliti memilih menggabungkan beberapa kriteria dalam menentukan titik evakuasi bencana banjir. Titik evakuasi yang dimaksud pada penelitian ini adalah tempat evakuasi yang dapat menampung masyarakat terdampak bencana apabila bencana banjir terjadi lebih dari sehari dan harus menginap. Kriteria penentuan titik evakuasi banjir yang digunakan pada penelitian ini adalah :

1. Lokasi
 - Jarak permukiman (Fibriani,2017)
 - Jarak sungai (Fibriani,2017)
 - Tata guna lahan (Fibriani,2017)
 - Curah hujan (Fibriani,2017).
2. Kapasitas Daya Tampung
 - Jumlah pengungsi (Hasrini, 2014).
3. Aksesibilitas
 - Jarak jalan (Fibriani,2017).

Aspek kapasitas daya tampung, akan dihitung menggunakan kebutuhan ruang gerak minimum seseorang untuk korban bencana banjir. Penghitungan kapasitas daya tampung berdasarkan jumlah maksimal luasan tertentu terhadap kebutuhan ruang gerak minimum seseorang untuk korban bencana banjir adalah 1,5 m² **Tabel 2.3** (Fernando, 2017).

Tabel 2.3 Kebutuhan Ruang Gerak Minimum Untuk Korban Bencana Banjir

Tenda	Ukuran Tenda (m)			Luas Tenda	Kapasitas (jiwa)	Kebutuhan Ruang Gerak Minimum
	Panjang	Lebar	Tinggi			
Tenda Oval BNPB	12	6	3,75	72	48	1,5 m ²

Sumber: Fernando, 2014



Gambar 2.1 Tenda Oval BNPB

Sumer : <http://tenda.thetrekkers.com>

Gambar 2.1 membantu peneliti untuk menentukan kebutuhan ruang gerak yang diperlukan oleh pengungsi apabila terjadi banjir dan pengungsi menginap ditempat evakuasi. Standart kebutuhan ruang gerak untuk pengungsi bencana banjir apabila menginap ditempat evakuasi masih belum ada, sehingga peneliti menggunakan **Gambar 2.1** untuk menentukan kebutuhan ruang gerak yang diperlukan pengungsi. Peneliti menggunakan kapasitas daya tampung tenda oval BNPB untuk menentukan standart kebutuhan ruang gerak untuk korban pengungsian, apabila telah ditemukan maka standart tersebut dapat di implementasikan kepada bangunan guna menentukan kapasitas daya tampung bangunan yang akan dijadikan sebagai lokasi pengungsian.

Aplikasi Arcgis dapat juga digunakan untuk membantu dalam pemilihan penentuan titik evakuasi banjir. Penentuan titik evakuasi banjir ini menggunakan ekstensi *network analysis*. Eksistensi *network analysis* terdapat beberapa menu tools yang dapat kita gunakan untuk menentukan titik evakuasi, tools tersebut yakni *service area analysis* dan *closest facility analysis*. *Service area analysis* berfungsi untuk memperlihatkan area pelayanan fasilitas (Supartoyo, 2014), analisis ini menggunakan jaringan jalan sebagai dasar perhitungan untuk menentukan batas pelayanan suatu fasilitas. *Closest facility analysis* digunakan untuk menentukan fasilitas terdekat dari suatu titik (Supartoyo, 2014), analisis ini menggunakan data asal dan tujuan (asal dan tujuan dapat memiliki data yang sama jika kita ingin mencari fasilitas lain yang terdekat).

2.3.2 Jalur Evakuasi

Perencanaan jalur evakuasi merupakan perencanaan jalan tersingkat untuk mencapai daerah aman. Jalur evakuasi bertujuan dalam upaya meminimalisasi dampak negatif dari bencana yang terjadi. Perencanaan jalur evakuasi terdapat dua macam yaitu jalur evakuasi pada bangunan dan jalur evakuasi pada lingkungan permukiman (Sukawi, 2008). Penentuan jalur evakuasi perlu memperhatikan kondisi jalan sebagai infrastruktur yang digunakan sebagai jalur evakuasi. Jalur evakuasi juga memerlukan kelengkapan dari rambu-rambu evakuasi untuk memudahkan kegiatan evakuasi dengan memberi arahan menuju lokasi evakuasi (titik evakuasi). Harkunti P. Rahayu *et all* (2008) dalam bukunya yang berjudul *Banjir dan Upaya Penanggulangannya* menyebutkan bahwa persyaratan penentuan jalur evakuasi adalah sebagai berikut:

1. Tentukan tempat evakuasi ke tempat yang lebih tinggi.
2. Buatlah denah wilayah sedetail mungkin untuk mengetahui mana wilayah yang aman dan berbahaya saat terjadi banjir.

3. Buatlah batasan-batasan wilayah (zona-zona) apabila terjadi banjir, zona tersebut dapat dibagi kedalam zona merah (zona berbahaya) dan zona hijau (aman). Zona merah adalah wilayah yang berbahaya saat terjadi banjir karena terdapat kemungkinan terjadi aliran air yang deras. Zona aman adalah zona yang bisa dilewati atau relatif aman saat terjadi banjir.
4. Dalam menentukan rute, jangan melewati jalur sungai atau kemungkinan tempat-tempat dengan aliran air deras.
5. Dalam menentukan rute, jangan melewati tempat-tempat yang terdapat benda/barang berbahaya karena saat terjadi banjir kemungkinan benda/barang tersebut hanyut terbawa arus air.
6. Tentukan rute alternatif selain rute utama.
7. Melakukan latihan untuk memastikan bahwa jalur evakuasi yang telah dibuat aman dan dapat dijalankan

Faktor-faktor pertimbangan pemilihan jalur evakuasi banjir selain yang disebutkan oleh Harkunti P. Rahayu *et all*, terdapat pula ulasan lain mengenai penentuan jalur evakuasi. Kriteria lain dalam penentuan titik evakuasi antara lain sebagai berikut (Santoso, 2009):

1. Jalur yang dipilih merupakan jalan nasional, jalan propinsi dan jalan by pass sehingga akan memudahkan proses evakuasi.
2. Jalur evakuasi dirancang menjauhi aliran sungai.
3. Jalur evakuasi diusahakan tidak melintangi sungai atau jembatan.
4. Supaya tidak terjadi penumpukan mass, dibuat jalur evakuasi paralel.
5. Untuk daerah berpenduduk padat, dirancang jalur evakuasi berupa sistem blok, dimana peregrakan massa setiap blok tidak tercampur dengan blok lainnya untuk menghindari kemacetan.

Lebar jalan minimum untuk dijadikan sebagai jalur evakuasi pada daerah permukiman padat yakni sebesar 1,2 m (SNI 03-1733-2004). Berdasarkan beberapa kriteria penentuan jalur evakuasi yang telah dijelaskan maka peneliti memilih menggabungkan beberapa kriteria untuk menentukan jalur evakuasi bencana banjir. Kriteria penentuan jalur evakuasi bencana banjir yang dipergunakan merupakan :

1. Lebar jalan minimum 1,2 m (SNI 03-1733-2004).
2. Jalur evakuasi dirancang menjauhi aliran sungai (Santoso, 2009).
3. Jalur evakuasi diusahakan tidak melintangi sungai atau jembatan (Santoso, 2009).

Aplikasi Arcgis dapat juga digunakan untuk membantu dalam pemilihan penentuan titik evakuasi banjir. Penentuan titik evakuasi banjir ini menggunakan ekstensi network

analysis. Eksistensi network analysis terdapat beberapa menu tools yang dapat kita gunakan untuk menentukan titik evakuasi, tools tersebut yakni *route analysis*. *Route analysis* digunakan untuk menentukan route optimal dimana terdapat dua atau lebih titik yang harus dilewati (Supartoyo, 2014). Hasil *route analysis* yaitu memberikan informasi semua rute yang mungkin dari jalan (*start*) menuju lain (*finish*) dengan batasan jarak tertentu dan jumlah frekuensi jalan yang dilalui.

2.4 Studi terdahulu

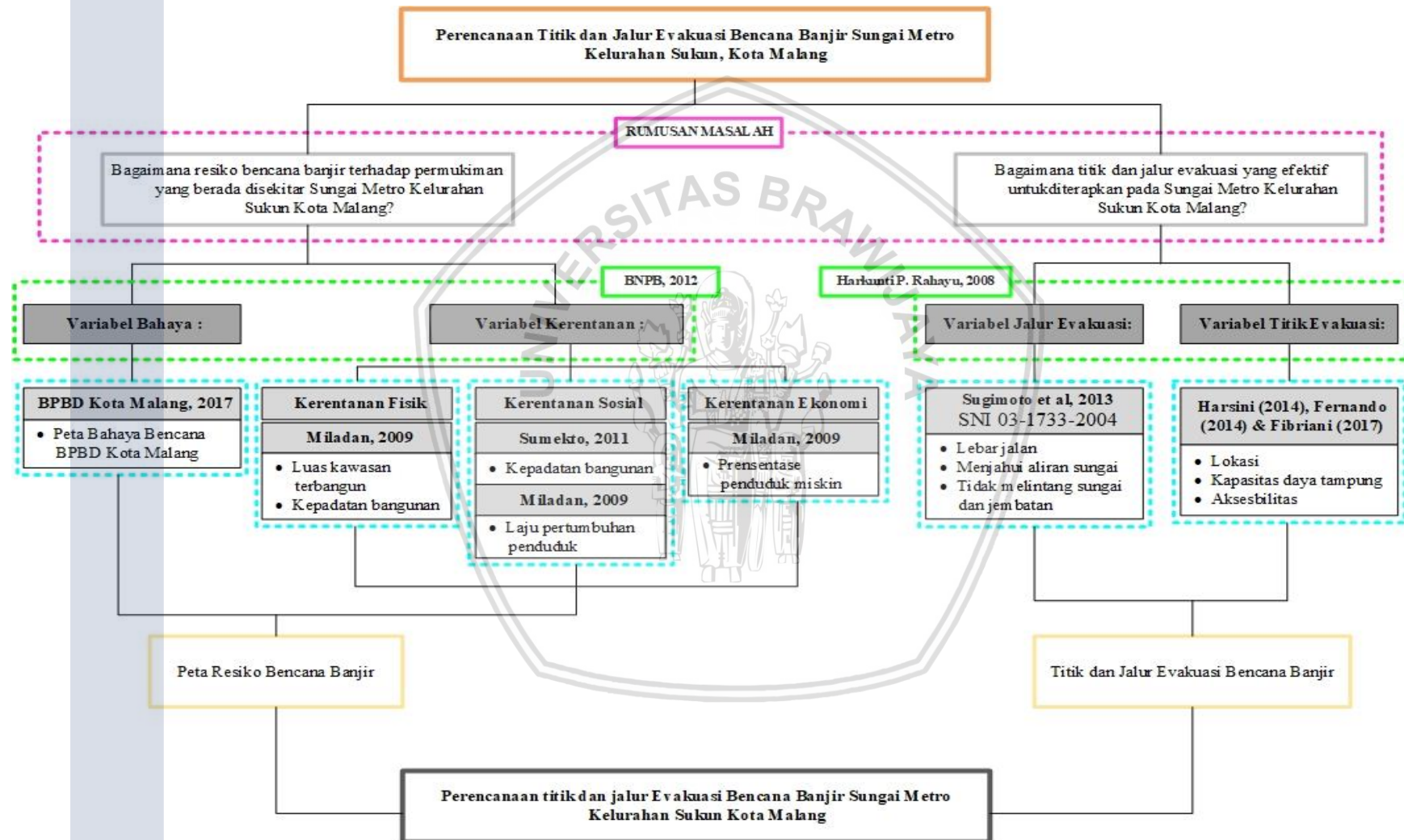
Tinjauan studi terdahulu merupakan perbandingan antara studi serupa yang digunakan sebagai acuan terkait penelitian sebagai referensi. Terdapat beberapa tinjauan studi yang dipergunakan untuk menentukan tingkat risiko bencana banjir pada DAS Metro di antaranya Pemetaan Risiko Bencana Banjir Akibat Luapan Kali Kemuning di Kabupaten Sampang dan Pemintakatan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso (**Tabel 2.4**). Variabel yang berpengaruh dalam menentukan tingkat risiko bencana banjir secara umum merupakan bahaya dan kerentanan, kemudian oleh peneliti di tambahkan variable kapasitas untuk melengkapi analisis risiko bencana sesuai dengan Perka BNPB No. 2 tahun 2012.

Tinjauan studi terkait penentuan titik dan jalur evakuasi bencana banjir pada DAS Metro adalah pada Analisis Efektivitas Jalur Evakuasi Bencana Banjir dengan aplikasi berbasis peta menggunakan *Network Analysis* (**Tabel 2.4**). *Network Analysis* merupakan *Analysis Tools* untuk memecahkan permasalahan yang melibatkan sistem atau jaringan sehingga lebih efisien, missal jaringan jalan (Atmjo *et all*, 2015). Fungsi *Network Analysis* yang dipergunakan dalam penentuan titik dan jalur evakuasi pada DAS Metro dengan fungsi *Service Area*, *Closest Facility* dan *Route analysis*.

Tabel 2.4 Studi Terdahulu

No	Nama, Tahun, Publikasi	Judul	Variabel	Metode Analisis yang Digunakan	Output
1.	Afrizal Triwidiyanto & Ardy Maulidy Navastara, 2013. Jurnal Teknik POMITS Vol.2 No. 1, ISSN: 23373539 (2301-9271 Print)	Pemetaan Risiko Bencana Banjir Akibat Luapan Kali Kemuning di Kabupaten Sampang	<ul style="list-style-type: none"> Ancaman Bahaya (<i>hazard</i>) Kerentanan (<i>vulnerability</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Risiko Bencana Analisis <i>Overlay</i> Analisis AHP 	<ul style="list-style-type: none"> Pembobotan variable kerentanan bahaya dan kerentanan Peta risiko bencana banjir
2.	Bambang Budi U Rma Dewi S, 2012. Jurnal Teknik ITS Vol. 1 ISSN: 2301-9271	Pemintakatan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso	<ul style="list-style-type: none"> Ancaman Bahaya (<i>hazard</i>) Kerentanan (<i>vulnerability</i>) 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Risiko Bencana Analisis <i>Overlay</i> Analisis AHP 	<ul style="list-style-type: none"> Faktor penentu tingkat kerentanan Peta risiko bencana banjir bandang Zona tingat risiko
3.	Pranoto Samto Atmodjo <i>et all.</i> 2015. Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil (MKTS) Volume 21, No. 1, ISSN 0854-1809	Analisis Efektivitas Jalur Evakuasi Bencana Banjir	<ul style="list-style-type: none"> Kondisi fisik dasar <ul style="list-style-type: none"> guna lahan jenis tanah jaringan sungai jaringan jalan curah hujan fasilitas publik 	<ul style="list-style-type: none"> <i>Network Analysis</i> Analisis <i>Overlay</i> Analisis debit banjir (HEC-HMS) Analisis muka air sungai (HEC-RAS) 	<ul style="list-style-type: none"> Debit bajir rencana atau debit puncak DAS Peta genangan banjir (kedalaman dan kecepatan banjir) Titik dan jalur evakuasi bencana banjir DAS
4.	Charistas Fibriani <i>et all.</i> 2017. Jurnal Teknoloi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK) Vol 4, No. 2 hlm 127-135. p-ISSN: 2355-7699 e-ISSN: 2528-6579	Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dan Metode <i>Simple Additive Weighting</i>	<ul style="list-style-type: none"> Kondisi fisik dasar <ul style="list-style-type: none"> peta administrasi peta guna lahan peta curah hujan peta bencana banjir 	<ul style="list-style-type: none"> Analisis Spasial Analisis SAW 	<ul style="list-style-type: none"> Lokasi evakuasi bencana banjir

2.5 Kerangka Teori



Gambar 2.2 Kerangka Teori



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB III

METODOLOGI OPERASIONAL

3.1 Definisi Operasional

Definisi operasional dalam penelitian Perencanaan Titik dan alur Evakuasi Bencana Banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang berisi pembahasan mengenai pengertian dan batasan-batasan yang digunakan dalam penelitian. Fungsi dari definisi operasional adalah untuk menyamakan persepsi antara pembaca dan peneliti.

Risiko adalah potensi kerugian yang ditimbulkan akibat bencana pada suatu wilayah dalam kurun waktu tertentu berupa kematian, luka, sakit, jiwa terancam, hilangnya rasa aman, mengungsi, kerusakan atau kehilangan, harta dan gangguan kegiatan masyarakat. Terdapat tiga variabel yang mempengaruhi risiko yaitu bahaya, kerentanan, dan kapasitas (Perka BNPB Nomor 2 Tahun 2012 tentang Pedoman Umum Pengkajian Risiko Bencana). Tingkat bahaya ditinjau dari peta rawan bencana Kota Malang yang diperoleh pada dinas BPBD Kota Malang. Tingkat kerentanan ditinjau dari tiga aspek, yaitu kerentanan fisik, kerentanan ekonomi, dan kerentanan sosial. Kerentanan fisik dinilai dari luas kawasan terbangun dan kepadatan bangunan. Kerentanan ekonomi dinilai dari prosentase penduduk miskin. Kerentanan sosial dinilai dari kepadatan penduduk dan laju pertumbuhan penduduk.

Banjir menurut BKNPB tahun 2007 merupakan aliran air sungai yang tingginya melebihi muka air normal sehingga melimpas dari palung sungai menyebabkan adanya genangan pada lahan rendah disisi sungai. Aliran air limpasan tersebut yang semakin meninggi, mengalir dan melimpasi muka tanah yang biasanya tidak melewati aliran air. BPBD Kota Malang dalam peta rawan bencana menyebutkan bahwa Sungai Metro terdapat bahaya bencana banjir. Bahaya banjir tersebut nantinya akan dianalisis dengan analisis risiko bencana untuk menentukan tingkat risiko bencana banjir di Sungai Metro.

Titik evakuasi dapat dikatakan juga sebagai titik kumpul. Titik evakuasi adalah tempat berkumpul sementara selama situasi tanggap bencana (Wiwaha *et al*, 2016). Titik evakuasi yang dimaksud pada penelitian ini adalah tempat evakuasi yang dapat menampung masyarakat terdampak bencana apabila bencana banjir terjadi lebih dari sehari dan harus menginap. Penentuan titik evakuasi nantinya akan berdasarkan tiga aspek, yaitu: lokasi, kapasitas daya tampung dan aksesibilitas. Masing-masing dari aspek nantinya akan menilai titik evakuasi yang nantinya akan dijadikan sebagai lokasi pengungsian.

Jalur evakuasi adalah lintasan atau jalan yang dibuat bersama untuk dilalui pada waktu evakuasi (SNI 7766-2012). Perencanaan jalur evakuasi dibuat sesuai dengan jumlah penduduk serta perkiraan kapasitas pengungsian pada suatu wilayah. Jalur evakuasi bertujuan untuk meminimalkan dampak negatif yang disebabkan oleh penyebab terjadinya bencana, dalam hal ini adalah bencana banjir. Pembuatan jalur evakuasi nantinya akan mempertimbangkan aksesibilitas. Aksesibilitas pada jalur evakuasi bencana banjir harus menjahui aliran sungai, tidak melintangi sungai atau jembatan, dan membuat peta sedetail mungkin agar pengungsi bencana banjir tidak bingung ketika hendak menuju titik evakuasi.

Banjir merupakan bencana alam yang salah satunya terjadi karena luapan air sungai yang menggenang di lahan rendah pada sisi – sisi sungai. Pembuatan jalur dan titik evakuasi merupakan salah satu bentuk pengurangan risiko bencana banjir yang terjadi di Sungai Metro. Pembuatan jalur dan titik evakuasi diperoleh setelah adanya identifikasi risiko bencana yang dilakukan pada lokasi studi. Risiko bencana yang diteliti berupa variabel kerentanan dan bahaya. Kerentanan ditinjau dari fisik, ekonomi dan sosial, sedangkan bahaya ditinjau dari peta bahaya yang diperoleh dari BPBD Kota Malang. Setelah proses identifikasi dilakukan maka dapat dijadikan sebagai inputan perencanaan pembuatan jalur dan titik evakuasi di lokasi studi. Perencanaan jalur dan titik evakuasi difokuskan pada penyelamatan melalui jalur darat sehingga masyarakat dapat mengetahui secara cepat dan tepat informasi jalur evakuasi yang aman untuk dilalui ketika terjadi bencana banjir.

3.2 Lokasi Penelitian

Penelitian mengenai Mitigasi Bencana Banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang, terletak di Kelurahan Sukun dengan unit terkecil penelitian ini adalah RT. RT yang menjadi wilayah studi berada di Kelurahan Sukun RW 06 dimana terdapat 18 RT yang akan menjadi lokasi penelitian. Pemilihan RT di RW 06 Kelurahan Sukun tersebut selain karena dilewati oleh Sungai Metro, berdasarkan pertimbangan dari peta BPBD yang dimana RW 06 merupakan daerah terjadi bencana banjir di Sungai Metro.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan atribut dari sekelompok objek yang diteliti dan mempunyai variasi anantara satu objek dengan objek yang lain. Pada penelitian mengenai Mitigasi Bencana Banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang, variabel yang akan diteliti adalah variabel tentang risiko bencana. Variabel tentang risiko bencana terdiri dari bahaya, kerentanan dan kapasitas. Selain variabel risiko bencana ada pula variabel jalur dan titik evakuasi. Penjabaran mengenai variabel dan sub variabel yang digunakan dalam penelitian dijelaskan pada **Tabel 3.1**.

Tabel 3.1 Variabel Penelitian

Tujuan	Variabel	Sub variabel	Parameter	Sumber
1. Membuat peta kawasan risiko bencana banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun, Kota Malang.	Kerentanan	Kerentanan fisik	<ul style="list-style-type: none"> • Luas kawasan terbangun • Kepadatan bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> • BNPB (2008), Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana • Nur Miladan (2009), Kajian Kerentanan Pesisir Kota Semarang terhadap Perubahan Iklim
		Kerentanan ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> • Prosentase penduduk miskin 	
		Kerentanan sosial	<ul style="list-style-type: none"> • Kepadatan penduduk • Laju pertumbuhan penduduk 	
2. Membuat titik dan jalur evakuasi yang efektif pada daerah yang rawan bencana banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun, Kota Malang.	Titik Evakuasi	Lokasi	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak permukiman. • Jarak sungai. • Curah hujan. • Tata guna lahan 	<ul style="list-style-type: none"> • Harsini, 2014 (Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Jalur evakuasi bencana Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta) • Fibriani, 2017 (Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir dengan Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis dan Metode <i>Simple Additive Weighting</i>. • Fernando, 2014 (Perencanaan Tempat Evakuasi Bencana Banjir Berbasis Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG))
		Kapasitas daya tampung	<ul style="list-style-type: none"> • Jumlah pengungsi 	
		Aksesibilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Jarak jalan 	
	Jalur Evakuasi	Aksesibilitas	<ul style="list-style-type: none"> • Menjahui aliran sungai • Tidak melintangi sungai/jembatan • Lebar jalan 	<ul style="list-style-type: none"> • Santoso, 2009 (Studi Alternatif Jalur Evakuasi Bencana Banjir dengan Menggunakan Teknologi di Kabupaten Situbondo) • SNI 03-1733-2004 (Tatat Cara Penataan Lingkungan Perumahan) • Rahayu, 2008 (Banjir dan Upaya Penanggulangannya)

3.4 Metode dan Pengumpulan Data

Data merupakan sekumpulan informasi yang diperoleh dari suatu pengamatan suatu objek. Data dapat diinterpretasikan melalui angka, symbol atau kode, sehingga dapat menjadi input bagi penelitian. Teknik pengumpulan data yang digunakan dalam penelitian adalah dengan survei primer yaitu berupa survei lapangan dan survei skunder berupa studi literatur terkait data yang diperoleh dari instansi maupun literatur lain penunjang penelitian.

3.4.1 Survei Primer

Survei primer dilakukan untuk memperoleh data yang kaitannya dengan data yang berada di lapangan. Data yang diambil adalah data di lapangan terkait permasalahan penelitian dan untuk mendukung pencapaian tujuan penelitian teknik survei yang dilakukan adalah observasi atau survei lapangan.

Teknik observasi merupakan metode pengumpulan data dengan mengamati objek yang diteliti secara langsung di lapangan. Observasi lapangan tidak selalu dilakukan untuk mengumpulkan data primer, namun dapat juga membantu sinkronisasi antara kondisi aktual dengan data sekunder yang didapatkan. Observasi dilakukan pada kondisi fisik terkait dampak banjir antara lain, kondisi lahan dan kepadatan permukiman disekitar Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang.

3.4.2 Survei Sekunder

Metode pengumpulan data untuk memenuhi kebutuhan analisis pada penelitian Penentuan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang salah satunya menggunakan survei sekunder. Survei sekunder dilakukan untuk memperoleh data yang tidak dapat diambil ketika observasi lapangan. Data diperoleh dari instansi maupun studi literatur.

A. Studi Literatur

Studi literatur merupakan kegiatan mencari referensi yang relevan dengan kasus atau tema penelitian dan dijadikan dasar dalam analisis untuk menghasilkan output yang diinginkan. Studi ini dilakukan melalui kajian keperpustakaan dari buku-buku, maupun jurnal-jurnal yang berkaitan dengan mitigasi bencana banjir di Metro Kelurahan Sukun.

B. Survei Instansi

Survei instansi dilakukan untuk memperoleh data sekunder dari instansi-instansi terkait dengan tema penelitian. Instansi yang diperlukan untuk tujuan perolehan data-data adalah Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Malang, Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Malang, Dinas Pekerjaan Umum Kota Malang, kantor Kecamatan Sukun. Beberapa data sekunder yang dibutuhkan dapat dilihat pada **Tabel 3.2**:

Tabel 3.2 Desain Survei Sekunder Instansi

No	Sumber Data	Jenis Data dan Dokumen
1	BAPEDA	<ul style="list-style-type: none"> • RTRW Kota Malang 2010-2030 • Kebijakan terkait bencana
2	Badan Penanggulangan Bencana Daerah	<ul style="list-style-type: none"> • Peta rawan bencana • Data kebencanaan • Rencana strategis penanggulangan bencana
3	Dinas Pekerjaan Umum	<ul style="list-style-type: none"> • Jaringan jalan Kota Malang terutama Kec. Sukun
4	Badan Pertanahan Nasional	<ul style="list-style-type: none"> • Peta dan data kemiringan lahan • Peta dan data ketinggian • Peta dan data geologi
5	Badan Pusat Statistik	<ul style="list-style-type: none"> • Kota Malang dalam angka • Kec. Sukun dalam angka
6	Kantor Kelurahan	<ul style="list-style-type: none"> • Profil Kelurahan Sukun
7	Dinas Perhubungan	<ul style="list-style-type: none"> • Peta jaringan jalan

3.5 Metode dan Analisa Data

Analisa data merupakan kegiatan yang dilakukan setelah data yang diperlukan dari seluruh responden atau sumber data terkumpul. Kegiatan yang dilakukan dalam analisa yaitu mengelompokkan berdasarkan variabel dan jenis responden, menyajikan data dan variabel yang diteliti serta melakukan analisa untuk menjawab rumusan masah (Sugiyono, 2011). Analisa yang digunakan dalam skripsi dengan Judul Perencanaan Titik dan Jalur Bencana Banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang adalah analisa risiko bencana serta analisa titik dan jalur evakuasi.

Metode analisa yang digunakan dalam Mitigasi Bencana Banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang adalah teknik skoring dan *overlay* peta. Teknik skoring ini digunakan untuk memudahkan untuk memberi penilaian tingkat bahaya dan kerentanan pada wilayah studi. Setelah tahapan skoring selesai dilakukan, maka dilanjutkan pada tahapan mengolah hasil skoring tersebut menjadi data dengan tampilan yang informatif yakni peta. Peta yang sudah selesai dibuat selanjutnya akan dilakukan proses *overlay*. *Overlay* peta dilakukan peta bahaya dan kerentanan, sehingga menghasilkan peta risiko bencana banjir. Peta risiko bencana menjadi outputan untuk menentukan titik dan jalur evakuasi bencana.

3.6 Analisis Risiko Bencana

Metode yang digunakan dalam teknik analis risiko bencana yaitu teknik *overlay* peta. Peta yang di *overlay* terdiri dari peta bahaya dan kerentanan. Analisa risiko bencana menghasilkan peta yang di dalamnya dapat menunjukkan risiko kawasan terhadap bencana

banjir. Peta tersebut juga dapat menunjukkan kawasan yang memiliki nilai tinggi maupun rendah terhadap risiko bencana banjir. Analisa risiko bencana dapat digunakan sebagai input untuk perencanaan titik dan jalur evakuasi.

Persamaan dasar analisis dapat dilihat pada **Persamaan 2.1** dimana dijelaskan bahwa risiko diperoleh dari perkalian antara bahaya dengan kerentanan dan di bagi dengan kapasitas. Penilaian risiko bencana pada penelitian ini hanya menggunakan variabel bahaya dan kerentanan dengan menggunakan metode tabulasi silang (**Tabel 3.3**). *Overlay* yang dilakukan pada variabel bahaya dan kerentanan nantinya akan menghasilkan peta risiko bencana. Dalam risiko bencana nantinya digambarkan kawasan yang memiliki nilai tinggi maupun rendah. Semakin tinggi nilai, semakin tinggi pula tingkat risiko yang dimiliki kawasan tersebut terhadap bencana.

Resiko Bencana		Indeks Bahaya			Keterangan :
		Tinggi	Sedang	Rendah	
Indeks Kerentanan	Tinggi				<div></div> Tinggi <div></div> Sedang <div></div> Rendah
	Sedang				
	Rendah				

Gambar 3.1 Matrik Risiko Bencana
Sumber : Azmeri et all 2017

A. Bahaya Banjir

Penilaian bahaya banjir di RW 06 Kelurahan Sukun tidak perlu dilakukan. Bahaya banjir di RW 06 Kelyrahan Sukun diperoleh dari data sekunder berupa peta bahaya banjir Kota Malang. Peta bahaya bencana tersebut diperoleh dari intansi BPBD Kota Malang. Peta bahaya Kota Malang dijadikan sebagai acuan atau parameter untuk menentukan lokasi mana saja yang masuk dalam bahaya banjir.

B. Kerentanan

Kerentanan bajir memiliki sub variabel tiga dengan total parameter lima yang digunakan dalam penelitian. Sub variabel kerentanan banjir pada penelitian ini terdiri dari kerentanan fisik, dan ekonomi, sosial. Sub varibel tersebut nantinya akan dilakukan proses skoring dengan masing-masing parameter pada sub variabel kerentanan. Skoring dilakukan untuk memunculkan nilai dari tiap parameter yang nantinya dapat menunjukkan tingkat kerentanan di wilayah studi.

Metode analisa yang dilakukan dalam Mitigasu Bencana Banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang menggunakan metode analisa skoring dan *overlay* peta.

metode skoring ini digunakan untuk memudahkan memberi penilaian tingkat kerentanan pada wilayah studi.

Hasil skoring dari klasifikasi parameter yang didapat dari analisa, kemudian digambarkan dalam peta kerentanan sehingga dapat diketahui kawasan mana saja yang memiliki kerentanan rendah hingga tinggi terhadap bencana banjir di wilayah studi. Semakin tinggi nilai kerentanan maka semakin tinggi pula risiko bencana. Klasifikasi pada setiap sub variabel dan parameter dari variabel kerentanan akan di jelaskan pada **Tabel 3.3**.

Tabel 3.3 Klasifikasi Parameter Variabel Kerentanan

Variabel	Sub Variabel	Parameter	Skor	Penjelasan
Kerentanan	Kerentanan fisik	Luas kawasan terbangun	1	< 0.28 Ha
			2	0.28 Ha – 0.47 Ha
			3	> 0.47 Ha
		Kepadatan bangunan	1	1.76 – 2.52 Ha
			2	2.53 – 3.28 Ha
			3	3.29 – 4.04 Ha
	Kerentanan ekonomi	Prosentase penduduk miskin	1	Prosentase jumlah KK miskin < 14%
			2	Prosentase jumlah KK miskin 14% – 27%
			3	Prosentase jumlah KK miskin > 27 %
	Kerentanan sosial	Kepadatan penduduk	1	< 10 Ha
			2	10 – 25 Ha
			3	> 25 Ha
		Laju pertumbuhan penduduk	1	< 1.7 %
			2	1.7 – 2.1 %
			3	> 2.1 %

Sumber: Miladan 2009 yang telah dimodifikasi

3.7 Analisis Penentuan Titik Evakuasi Bencana Banjir

Analisis titik evakuasi bencana banjir digunakan untuk mengidentifikasi lokasi atau bangunan yang berpotensi sebagai tempat evakuasi atau lokasi pengungsian korban bencana banjir. Analisis titik evakuasi nantinya akan menghasilkan keluaran berupa kelebihan dan kurang titik evakuasi atau yang akan dijadikan sebagai tempat pengungsian, sehingga membantu peneliti untuk menjelaskan dalam pemelihan titik evakuasi.

Penentuan titik evakuasi bencana banjir mempertimbangkan aspek lokasi, kapasitas daya tampung, dan aksesibilitas. Setelah penilaian berdasarkan masing-masing kriteia selesai, langkah selanjutnya adalah dengan menjumlah nilai dari masing-masing kriteria untuk menentukan layak atau tidak layak suatu lokasi untuk dijadikan titik evakuasi. **Tabel 3.4** akan menjelaskan secara terperinci mengenai penilaian titik evakuasi bencana banjir :

Tabel 3.4 Klasifikasi Parameter Variabel Titik Evakuasi

Variabel	Sub Variabel	Parameter	Skor	Penjelasan
Titik evakuasi	Lokasi	Jarak permukiman	4	0 – 10 m
			3	10 – 250 m
			2	250 – 500 m
			1	500 – 1000 m
		Jarak sungai	4	250 – 500 m
			3	150 – 250 m
			2	50 – 100 m
			1	0 – 50 m
		Curah hujan	4	151 – 200 m
			3	201 – 300 m
			2	301 – 400 m
			1	401 – 500 m
		Tata guna lahan	4	Lahan terbuka (lapangan dan tanah terbuka)
			3	Bangunan pemerintahan kota
			2	Sekolah
			1	Tempat ibadah
Aksesibilitas	Jarak jalan	4	0 – 500 m	
		3	500 – 1000 m	
		2	1000 – 2000 m	
		1	2000 – 2500 m	
Kapasitas daya tampung	Jumlah Pengungsi	-	Jumlah pengungsi x 1.5 m ² (kebutuhan ruang gerak minimum)	

Sumber: Fibriani 2017 yang telah dimodifikasi

Tabel 3.5 Klasifikasi Titik Evakuasi

Skor Total	Klasifikasi
1 – 6	Tidak layak
7 – 13	Cukup
14 – 20	layak

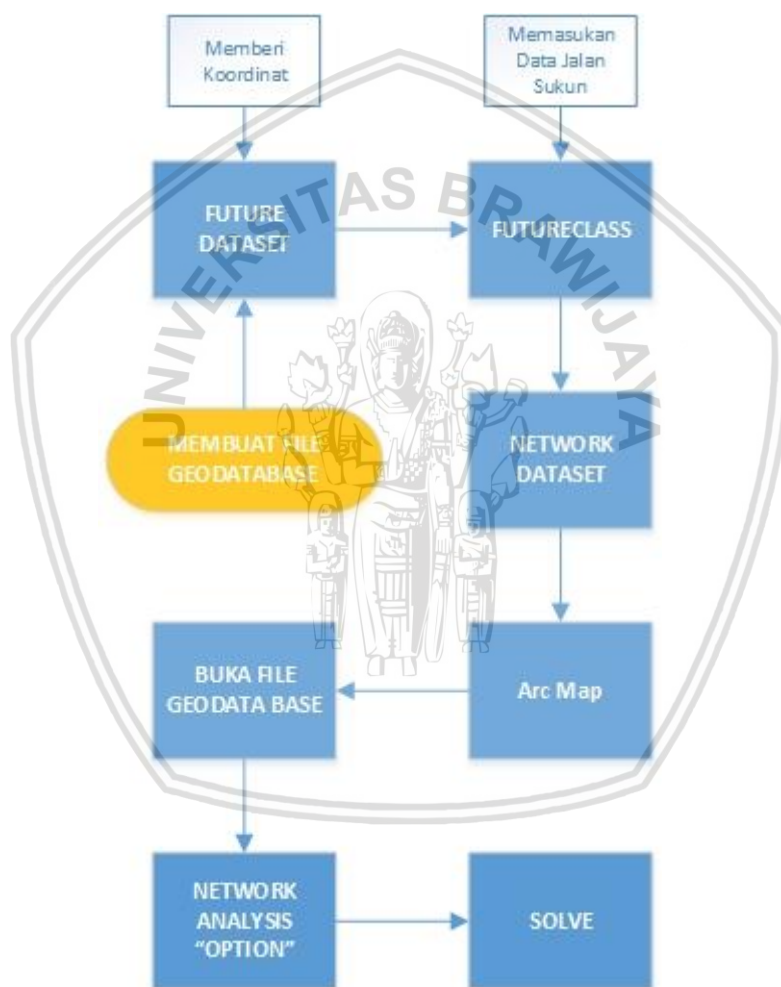
Sumber: Fibriani 2017 yang telah dimodifikasi

Tabel 3.5 menjelaskan mengenai klasifikasi kelayakan suatu lokasi apabila akan dijadikan titik evakuasi. Kelayakan titik evakuasi bencana banjir di peroleh setelah dilakukan penilaian dari parameter disetiap variabel. Setelah dilakukan penilaian pada tiap parameter, langkah selanjutnya adalah dengan menjumlahkan nilai masing-masing parameter hingga menghasilkan tingkat kelayakan.

3.8 Analisis Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir

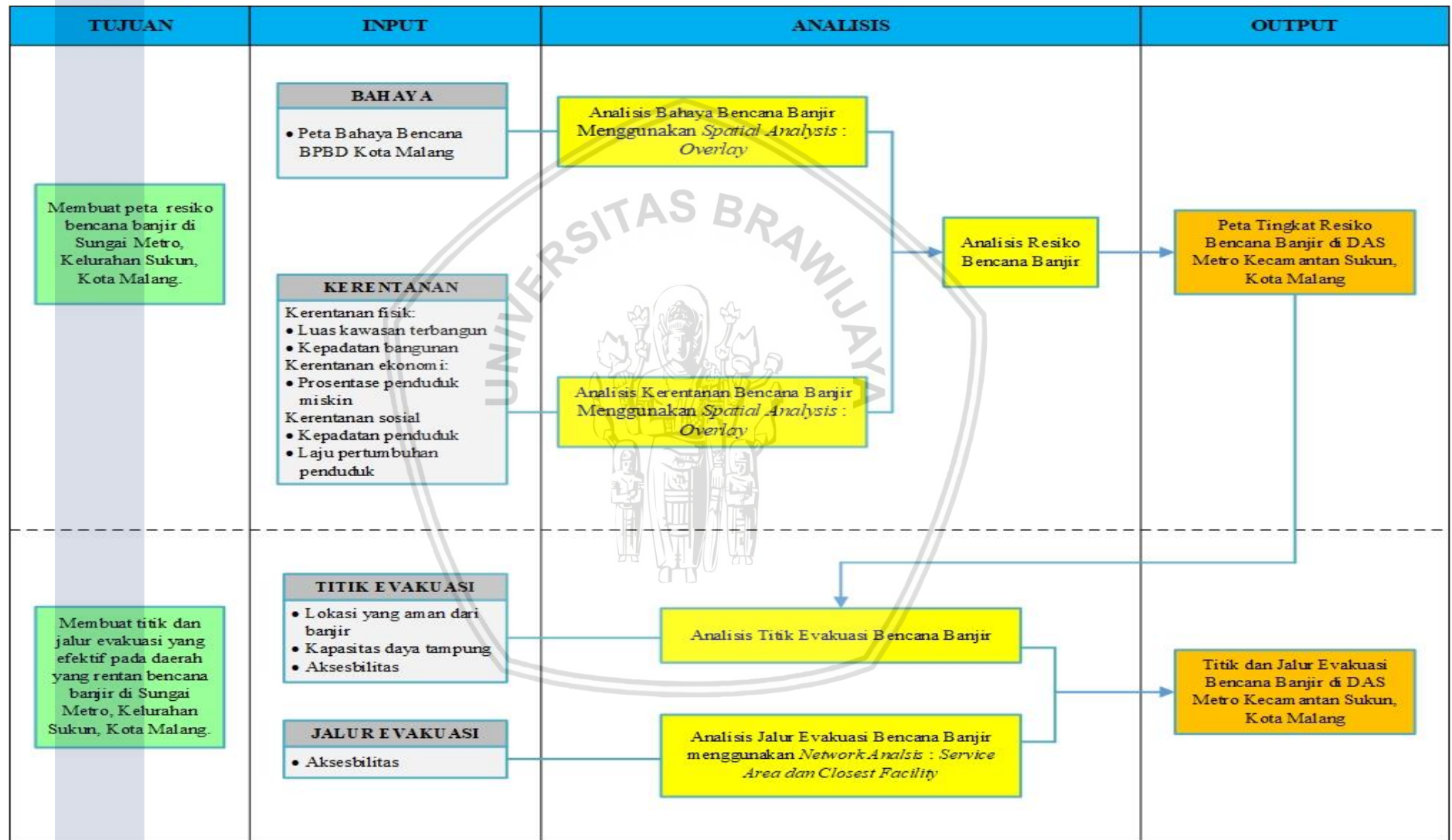
Network analysis merupakan *tools* pada aplikasi Arcgis untuk memecahkan permasalahan yang melibatkan system terkoneksi dengan fitur lain secara linier (jaringan)

sehingga lebih efisien. Aplikasi Arcgis digunakan untuk membantu dalam pemilihan rute jalur evakuasi banjir. Perencanaan jalur evakuasi banjir ini menggunakan ekstensi network analysis. Eksistensi network analysis terdapat beberapa menu tools yang dapat kita gunakan untuk menentukan titik evakuasi, tools tersebut yakni *route analysis*. *Route analysis* digunakan untuk menentukan route optimal dimana terdapat dua atau lebih titik yang harus dilewati. Hasil *route analysis* yaitu memberikan informasi semua rute yang mungkin dari jalan (*start*) menuju lain (*finish*) dengan batasan jarak tertentu dan jumlah frekuensi jalan yang dilalui. **Gambar 3.2** akan menjelaskan bagaimana alur pembuatan analisis network.



Gambar 3.2 Alur Analisis Network

3.9 Kerangka Analisa



Gambar 3.3 Kerangka Analisa

3.10 Desain Survei

Tabel 3.6 Desain Survei

No.	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Data yang Dibutuhkan	Sumber Data	Teknik Pengumpulan Data	Metode Analisa	Output
1	Membuat peta risiko bencana banjir di Sungai Metro, Kelurahan Sukun, Kota Malang.	Kerentanan	Kerentanan fisik	<ul style="list-style-type: none"> Luas kawasan terbangun Kepadatan bangunan 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi lapangan Bapeda Kota Malang 	<ul style="list-style-type: none"> Survei sekunder ke intansi terkait Survei Primer ke lokasi studi 	Analisa Risiko Bencana	Peta klasifikasi risiko bencana banjir
			Kerentanan ekonomi	<ul style="list-style-type: none"> Prosentase penduduk miskin 	<ul style="list-style-type: none"> BPS Kantor Kelurahan Kantor Kelurahan 			
			Kerentanan sosial	<ul style="list-style-type: none"> Kepadatan penduduk Laju pertumbuhan penduduk 	<ul style="list-style-type: none"> BPS Kantor Kelurahan Kantor Kelurahan 			
2.	Membuat titik dan jalur evakuasi yang efektif pada daerah yang rentan bencana di Sungai Metro, Kelurahan Sukun, Kota Malang.	Titik Evakuasi	Lokasi	<ul style="list-style-type: none"> Jarak permukiman. Jarak sungai. Curah hujan. Tata guna lahan 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi lapangan Kantor Kelurahan Bapeda Kota Malang 	<ul style="list-style-type: none"> Pengumpulan data dilakukan dengan cara survei sekunder kepada intansi terkait, survei primer, dan observasi lapangan 	Network Analysis	Titik dan jalur evakuasi bencana banjir di Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang
			Kapasitas daya tampung	<ul style="list-style-type: none"> Jumlah pengungsi 				
			Aksesibilitas	<ul style="list-style-type: none"> Jarak jalan 				
		Jalur evakuasi	Aksesibilitas	<ul style="list-style-type: none"> Menjahui aliran sungai Tida melintangi sungai/jembatan Lebar jalan 1,2 m 	<ul style="list-style-type: none"> Observasi lapangan Bapeda Kota Malang 			



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB IV PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Kelurahan Sukun

4.1.1. Karakteristik Fisik Dasar

A. Administrasi dan letak geografis

Kelurahan Sukun merupakan bagian dari Kecamatan Sukun Kota Malang dengan dilalui oleh sungai besar, yakni Sungai Metro. Luas wilayah Kelurahan Sukun adalah 137.006 Hektar dan terdiri atas 9 RW dan 110 RT. Kelurahan Sukun terletak pada koordinat bujur : 112.631004 dan koordinat lintang : -7.990798. Batas Administrasi Kelurahan Sukun adalah sebagai berikut:

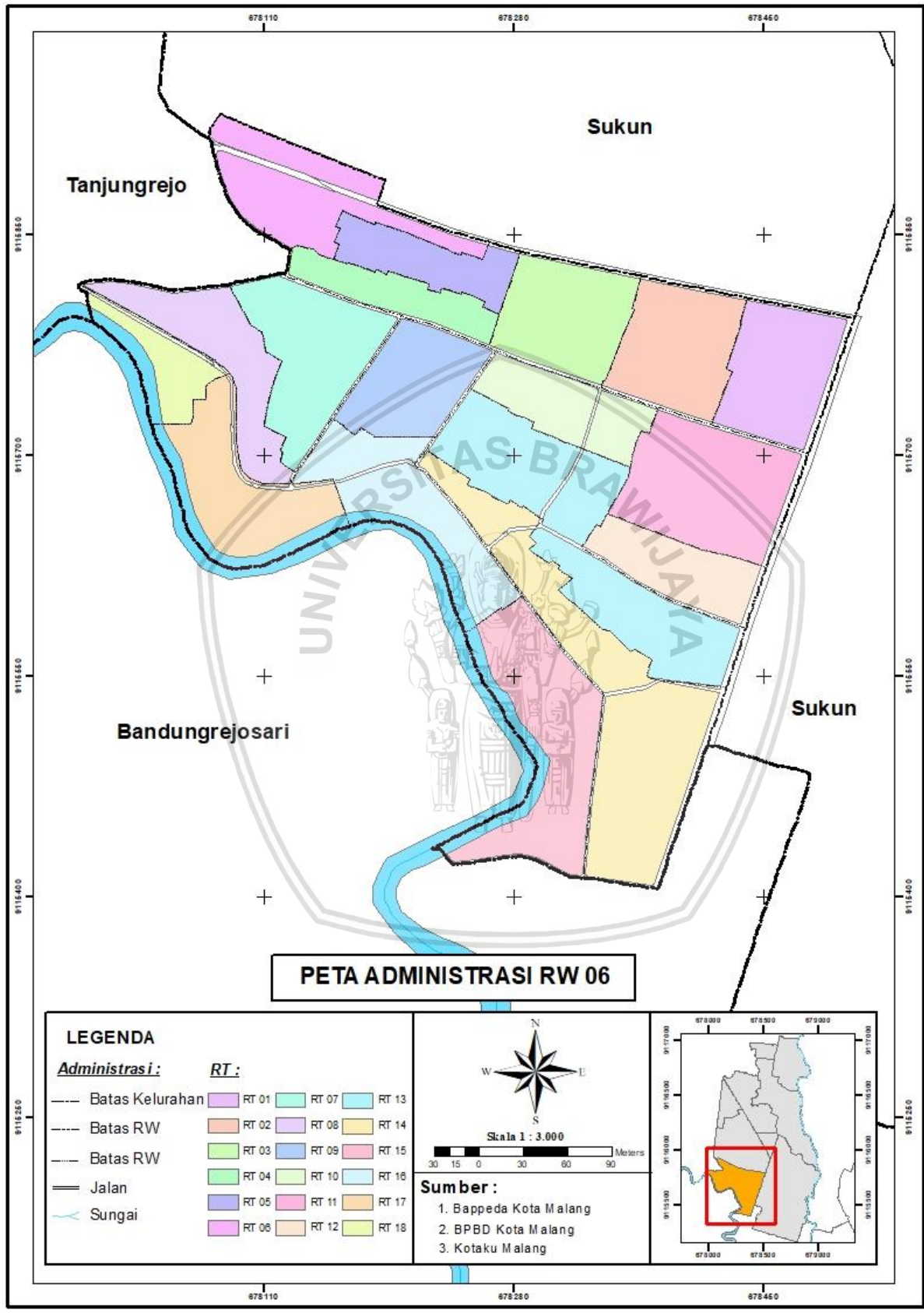
- Sebelah utara : Kelurahan Kasin (Kecamatan Klojen)
- Sebelah selatan : Kelurahan Bandungrejosari (Kecamatan Sukun)
- Sebalah timur : Kelurahan Kasin (Kecamatan Klojen)
- Sebelah barat : Kelurahan Tanjungrejo (Kecamatan Sukun)

Kelurahan Sukun Memiliki 9 RW yang dimana tidak semua RW dijadikan sebagai wilayah studi penelitian. RW yang digunakan pada penelitian ini adalah RW 06 (**Gambar 4.1**). RW 06 sendiri terdiri dari 18 RT yang memiliki karakteristik berbeda-beda. RW 06 dijadikan sebagai wilayah studi penelitian dikarenakan memenuhi kriteria dengan tema, yakni bencana banjir. Banjir di RW 06 telah tergambarkan pada peta bahaya Bencana Banjir Kota Malang yang dimiliki oleh BPBD Kota Malang. Batas Administrasi RW 06 adalah sebagai berikut:

- Sebelah utara : RT 08 Kelurahan Sukun
- Sebelah selatan : Kelurahan Bandungrejosari
- Sebalah timur : RT 04 Kelurahan Sukun
- Sebelah barat : Kelurahan Tanjungrejo

B. Topografi

RW 06 memiliki ketinggian rata-rata antara 420–440 mdpl dan tersebar di seluruh RT 01–18. RT yang berbatasan langsung dengan Sungai Metro memiliki ketinggian yang rendah, yakni antara 420–430 mdpl terdapat pada RT 15-18. RT yang memiliki ketinggian 420–480 memiliki risiko bencana banjir dikarenakan daerah tersebut berbatasan langsung



Gambar 4.1 Wilayah Studi

dengan Sungai Metro. RT yang memiliki ketinggian antara 431–440 tidak berbatasan langsung dengan Sungai Metro dan relatif memiliki risiko bencana banjir yang lebih kecil dibandingkan dengan yang berbatasan langsung dengan Sungai Metro. **Gambar 4.2** akan menjelaskan tentang topografi di RW 06 Kelurahan Sukun.

C. Hidrologi

Kelurahan Sukun dilalui oleh beberapa sungai, antara lain Sungai Sukun, Sungai Kutuk dan Sungai Metro. Peneliti menggunakan Sungai Metro untuk dijadikan menjadi bahan penelitian. Sungai Metro merupakan anak Sungai Brantas yang aliran sungainya melalui Kota Malang dan berakhir di Kecamatan Kepanjen Kabupaten Malang. Panjang Sungai Metro adalah 18,2 km, sedangkan panjang Sungai Metro di wilayah studi adalah 0.6 km dengan lebar rata-rata 14–21 meter.

4.1.2. Karakteristik Fisik Binaan

A. Tutupan lahan

Tutupan lahan Kelurahan Sukun pada RW 06 terdiri dari beberapa jenis. Tutupan lahan di RW 06 didominasi oleh permukiman dan yang paling kecil adalah tutupan lahan berupa perkantoran. Data tersebut diperoleh dari data BAPEDA Kota Malang dan disesuaikan dengan survei lapangan. **Table 4.1** menjelaskan pembagian penggunaan lahan yang terdapat di RW 06.

Tabel 4.1 Tutupan Lahan RW 06

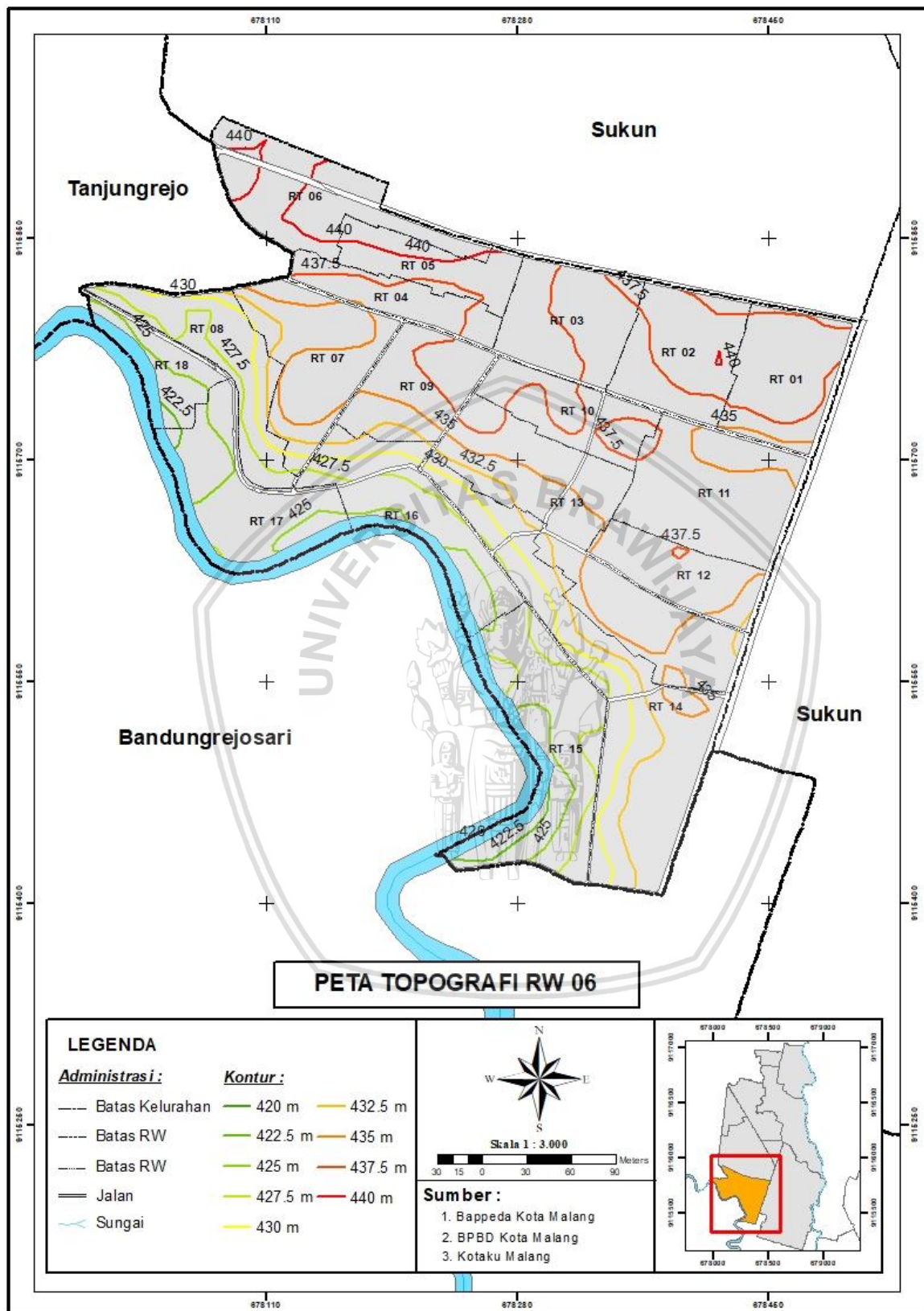
Tutupan Lahan	Luas (ha)	Persentase (%)
Jalan	0.7	5.4%
Sungai	0.5	3.9%
Industri dan Gudang	0.19	1.5%
Perdagangan dan Jasa	0.43	3.3%
Peribadatan	0.14	1.1%
Perkantoran	0.04	0.3%
Perumahan	10.93	84.5%
Total	12.93	100 %

Sumber : BAPEDA Kota Malang 2017

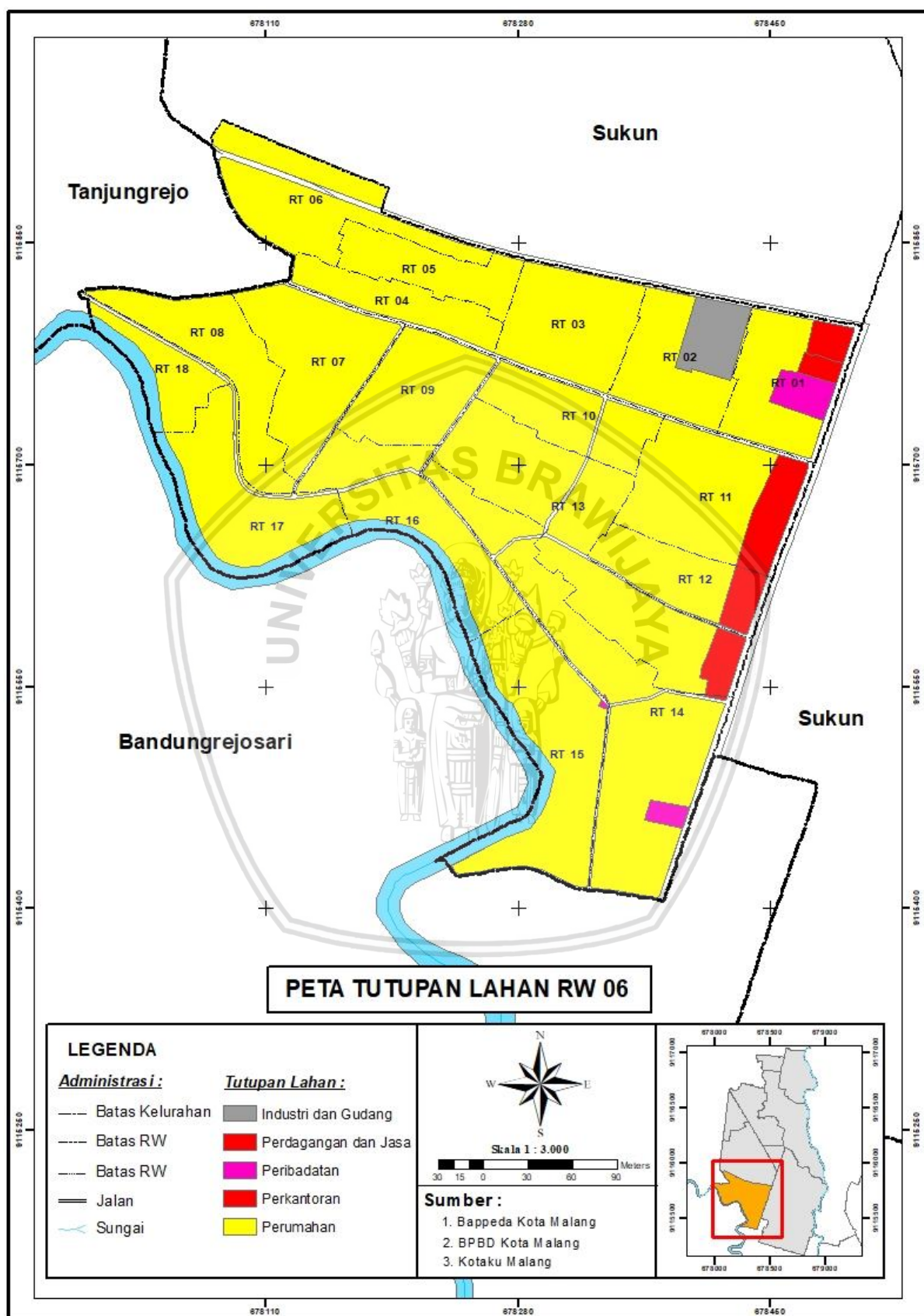
Tabel 4.1 menjelaskan penggunaan lahan yang ada di RW 06 yang terbagi menjadi 7 jenis tutupan lahan. Luas lahan permukiman yang terdapat di RW 06 sebesar 10.93 ha atau 84.5% dari luas lahan di RW 06. Sedangkan penggunaan lahan terkecil berupa perkantoran, sebesar 0.04 ha atau 0.3% dari luas lahan RW 06 (**Gambar 4.3**).

B. Jaringan jalan

Jaringan jalan merupakan salah satu faktor penting dalam proses perencanaan jalur evakuasi bencana banjir. Mengenal jaringan jalan yang terdapat pada wilayah studi dapat



Gambar 4.2 Topografi



Gambar 4.3 Tutupan Lahan

membantu peneliti untuk menentukan jalan mana yang cocok dan nantinya dijadikan sebagai jalur evakuasi. Jaringan jalan di RW 06 dibagi menjadi dua yakni jalan lingkungan dan jalan arteri sekunder. Jaringan jalan di RW 06 didominasi oleh jaringan jalan lingkungan dengan panjang 2376 m, sedangkan jalan arteri memiliki panjang 413 m.

4.1.3. Karakteristik Kependudukan

Jumlah penduduk Kelurahan Sukun akhir tahun 2017 sebesar 830 KK. Jumlah penduduk terbesar di RT 15, yakni sebesar 69 KK. Sedangkan jumlah penduduk terkecil berada di RT 01, yakni sebesar 29 KK. Peningkatan jumlah penduduk yang terjadi disetiap tahunnya akan berpengaruh pada perubahan kepadatan penduduk. Kepadatan penduduk pada RT 09 juga dapat dilihat pada **Tabel 4.2**.

Tabel 4.2 Kepadatan Penduduk RW 09 per RT

RT	Jumlah Penduduk (KK)	Luas (ha)	Kepadatan (kk/ha)
01	29	0.66	44
02	43	0.65	66
03	30	0.63	48
04	35	0.36	97
05	44	0.39	113
06	54	0.74	73
07	57	0.74	77
08	64	0.59	108
09	43	0.54	80
10	44	0.47	94
11	36	0.9	40
12	36	0.45	80
13	45	1.32	34
14	64	1.5	43
15	69	1.08	64
16	48	0.75	64
17	48	0.81	59
18	41	0.35	117

Sumber : BKM Sukun Jaya Lestari

Tabel 4.2 memudahkan peneliti dan pembaca untuk melihat kepadatan penduduk mulai dari terendah hingga tertinggi. Kepadatan penduduk diperoleh dari jumlah total KK per RT di bagi dengan luas wilayah per RT. Kepadatan penduduk terbesar berada pada RT 18, yakni sebesar 117 kk/ha. Sedangkan untuk kepadatan penduduk terendah berada pada RT 13, yakni sebesar 34 kk/ha. Data kepadatan penduduk ini nantinya akan menjadi input analisis risiko bencana pada penelitian Perencanaan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang.

Tabel 4.3 Jumlah Penduduk Miskin RW 09 per RT

RT	Jumlah Penduduk Miskin (KK)
01	3
02	3
03	3
04	2
05	2
06	2
07	2
08	2
09	2
10	2
11	2
12	2
13	2
14	2
15	2
16	2
17	2
18	2

Sumber : BKM Sukun Jaya Lestari

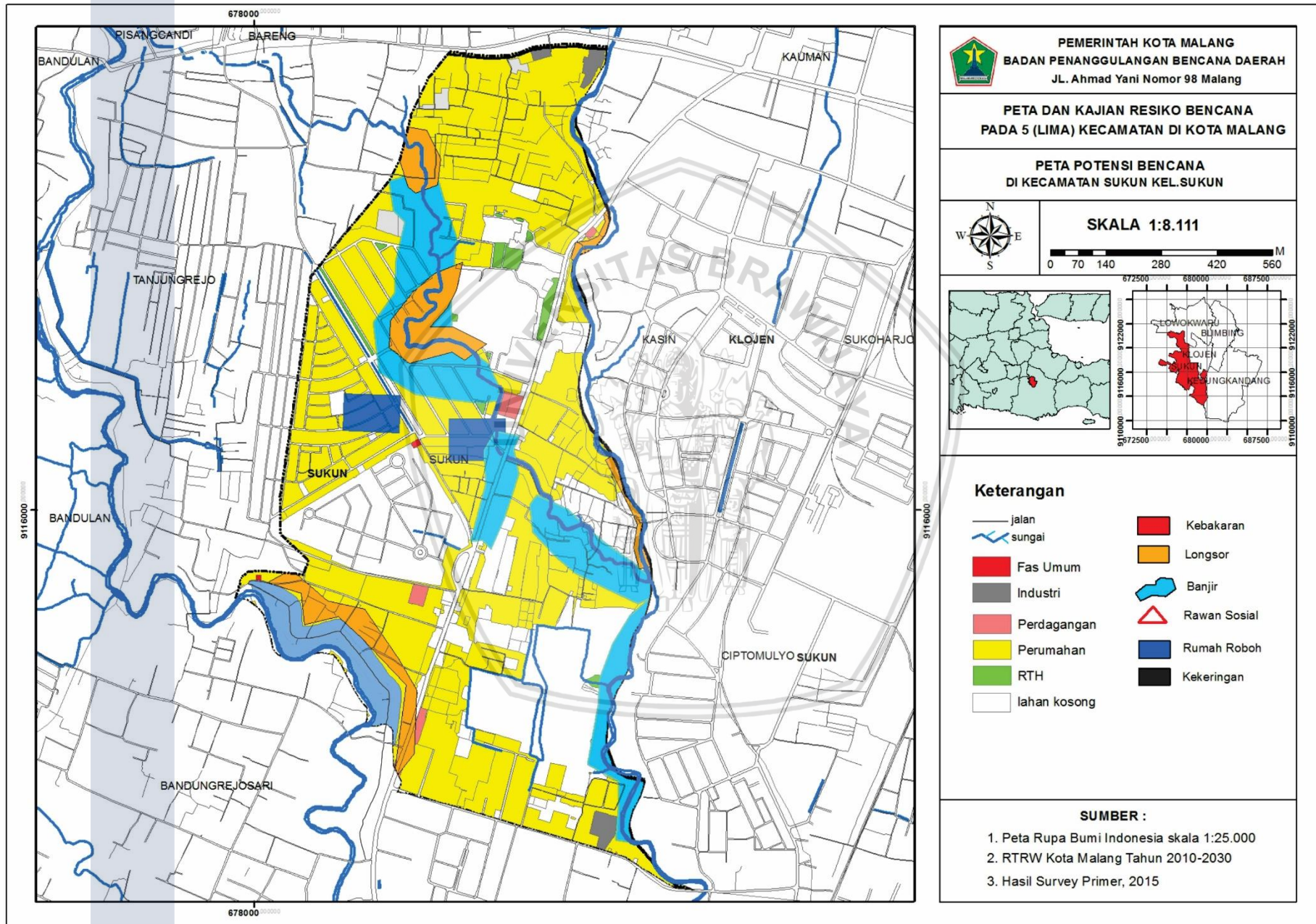
Tabel 4.3 memudahkan peneliti dan pembaca untuk melihat jumlah sebaran penduduk miskin yang berada di RW 06. Terdapat tiga RT yang memiliki jumlah penduduk miskin terbanyak di RW 06, yaitu RT 01, 02, dan 03. Jumlah masing masing sebaran penduduk miskin di tiga RT tersebut sebanyak 3 KK yang tergoong dalam penduduk dengan ekonomi lemah. Data penduduk miskin pada **Tabel 4.3** nantinya akan menjadi inputan untuk dilakukan analisis risiko bencana.

4.2 Potensi Bahaya Bencana Banjir Sungai Metro

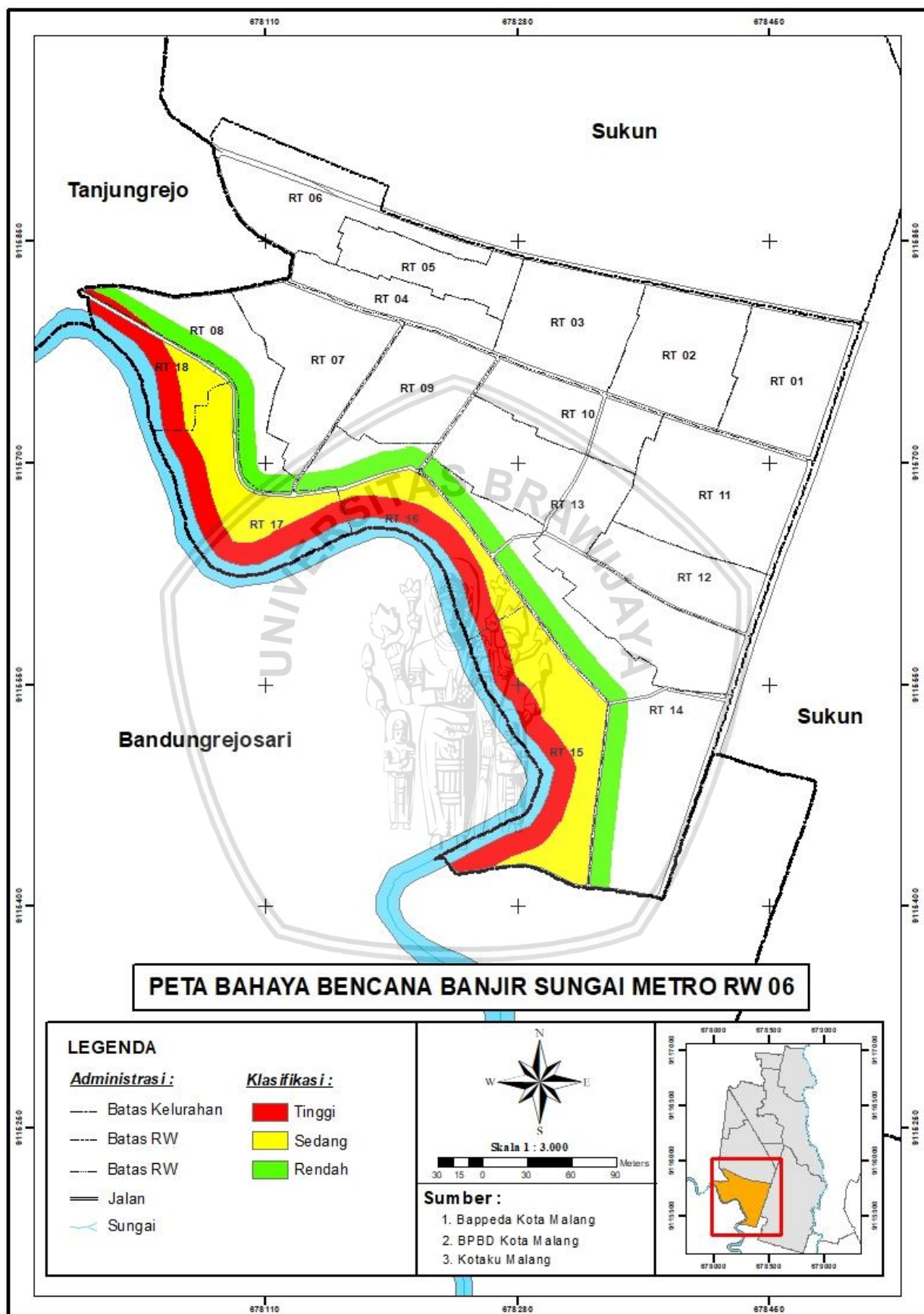
Peta Bahaya bencana banjir Sungai Metro dibuat berdasarkan data BPBD Kota Malang tahun 2015. Data yang dimaksud BPBD Kota Malang berupa peta Potensi Bahaya Bencana Kelurahan Sukun (**Gambar 4.4**) dan Perment PU No. 28 Th. 2015 Pasal 5. Zona bahaya bencana banjir dibagi menjadi tiga yakni zona bahaya tinggi, zona bahaya sedang, dan zona bahaya rendah (**Gambar 4.4**)

a. Zona Bahaya Tinggi Bencana Banjir

Zona bahaya tinggi ini berada 0 – 15 m dari tepi Sungai Metro di RW 06. Pembatasan 0 – 15 m berdasarkan Peraturan Pemerintah PU No. 28 Th. 2015 Pasal 5. Pada area ini dipenuhi oleh bangunan permukiman warga, akibatnya terdapat beberapa RT yang berada pada zona bahaya tinggi. RT yang termasuk di dalam zona bahaya tinggi dari RT



Gambar 4.4 Potensi Bahaya BPBD Kota Malang Kelurahan Sukun Kota Malang



Gambar 4.4 Potensi Bahaya

08, 15, 16, 17 dan 18 dengan total luas area zona bahaya sebesar 1.48 ha.

b. Zona Bahaya Sedang Bencana Banjir

Zona bahaya sedang ini berada 15 – 30 m dari tepi Sungai Metro di RW 06. Pembatasan 15 – 32 m berdasarkan peta bahaya bencana banjir BPBD Kota, dimana diasumsikan luas daerah terdampak dikurangi oleh luas zona bahaya tinggi dan dibagi dua. Permukiman yang dibangun pada zona ini memiliki potensi bahaya sedang. RT yang termasuk di dalam zona bahaya tinggi terdiri dari RT 15, 16, 17 dan 18 dengan total luas area zona bahaya sebesar 1.2 ha.

c. Zona Bahaya Rendah Bencana Banjir

Zona bahaya rendah ini berada 30 – 45 m dari tepi Sungai Metro di RW 06. Pembatasan 30 – 45 m berdasarkan pada peta potensi bahaya bencana banjir BPBD Kota Malang, dimana diasumsikan luas daerah terdampak dikurangi oleh luas zona bahaya tinggi dan dibagi dua. Permukiman yang berada pada area ini memiliki potensi bahaya rendah akan terkena bencana banjir. RT yang termasuk di dalam zona bahaya tinggi terdiri dari RT 08, 14, 15, 16, 17 dan 18 dengan total luas area zona bahaya sebesar 0.93 ha.

Gambar 4.4 menunjukkan klasifikasi RT yang masuk dalam zona bahaya bencana banjir. Total luas area yang masuk dalam zona bahaya banjir adalah 3.61 ha. RT yang masuk dalam kawasan rawan bencana banjir terdapat 6, yang terdiri dari RT 08, 14, 15, 16, 17, dan 18. RT. Pada RW 06 hanya RT 14 yang masuk dalam zona bahaya rendah, sedangkan RT 08, 15, 16, 17, dan 18 termasuk dalam zona bahaya rendah hingga tinggi.

4.3 Analisa Kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro

Analisa kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro terdiri dari aspek kerentanan fisik, ekonomi, dan sosial. Aspek kerentanan tersebut nantinya akan dinilai menggunakan parameter yang sudah ada kemudian dilakukan skoring dan overlay. Hasil overlay yang dilakukan pada aspek kerentanan akan menghasilkan klasifikasi tingkat kerentanan yang terdapat di RW 06 Kelurahan Sukun.

4.3.1. Aspek Kerentanan Fisik

Indikator yang digunakan dalam analisa kerentanan fisik terdiri dari luas kawasan terbangun dan kepadatan bangunan. Luas kawasan terbangun merupakan total luas bangunan yang terdapat pada RW 06, sedangkan kepadatan bangunan merupakan luas kawasan terbangun dibagi dengan luas wilayah pada setiap RT di RW 06. Hasil dari indikator luas kawasan terbangun dan kepadatan bangunan nantinya akan dilakukan overlay, sehingga menghasilkan nilai kerentanan fisik.

Indikator dianalisa dengan teknik skoring dan akan menghasilkan klasifikasi, nilai dari tiap indikator berbanding lurus dengan indeks kerentanan terhadap bencana banjir. Semakin tinggi nilai yang dihasilkan dari tiap indikator, maka semakin tinggi indeks kerentanan terhadap bencana banjir. Hasil dari analisa kerentanan fisik diperoleh dengan teknik skoring terhadap variabel di setiap RT dan kemudian dilakukan overlay. **Tabel 4.4** menjelaskan tentang skoring dari indikator kawasan terbangun. Skoring dari indikator luas kawasan terbangun kemudian di klasifikasikan menjadi tiga.

$$\frac{\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}}{3} = \frac{0.65 - 0.09}{3} = \frac{0.54}{3} = 0.19 \text{ ha}$$

Tabel 4.4 Skoring dan Klasifikasi Luas Kawasan Terbangun

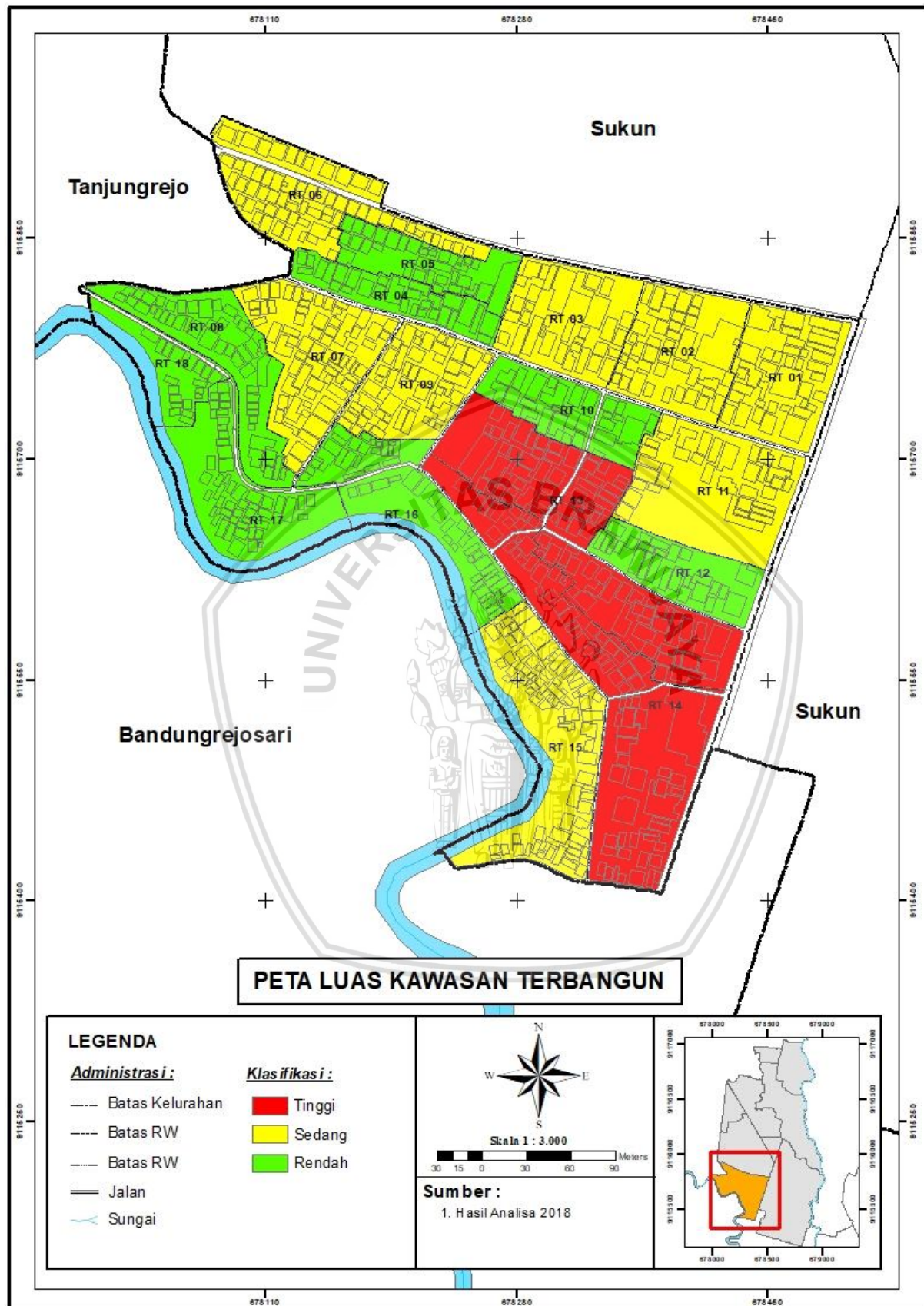
Luas Kawasan Terbangun	Skor	Klasifikasi
0.09 – 0.27	1	Rendah
0.28 – 0.47	2	Sedang
0.48 – 0.67	3	Tinggi

Tabel 4.5 Skoring kerentanan fisik berdasarkan luas kawasan terbangun

RT	Luas Kawasan Terbangun	Skor	Klasifikasi
01	0.34	2	Sedang
02	0.33	2	Sedang
03	0.30	2	Sedang
04	0.18	1	Rendah
05	0.22	1	Rendah
06	0.39	2	Sedang
07	0.40	2	Sedang
08	0.23	1	Rendah
09	0.29	2	Sedang
10	0.24	1	Rendah
11	0.29	2	Sedang
12	0.19	1	Rendah
13	0.65	3	Tinggi
14	0.59	3	Tinggi
15	0.38	2	Sedang
16	0.25	1	Rendah
17	0.21	1	Rendah
18	0.09	1	Rendah

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Tabel 4.5 merupakan hasil analisa skoring kerentanan fisik berdasarkan luas kawasan terbangun. **Tabel 4.5** menunjukkan hanya terdapat satu RT saja yang termasuk dalam kerentanan fisik tinggi, RT, yaitu RT 13 (**Gambar 4.5**). Luas kawasan terbangun berbanding lurus dengan tingkat kerentanan. Semakin luas kawasan terbangun, maka



4.5 Luas Kawasan Terbangun

semakin tinggi pula tingkat kerentanan fisik. Hal tersebut dikarenakan jika luas kawasan terbangun tinggi, maka semakin banyak pula bangunan yang akan terkena dampak dari bencana banjir di Sungai Metro.

Luasnya kawasan terbangun mengindikasikan terdapat banyak orang yang berada di kawasan tersebut. Sehingga semakin luas kawasan terbangun yang terdapat ada suatu wilayah, maka mengindikasikan pada daerah tersebut terdapat banyak penduduk. Apabila terjadi banjir pada kawasan yang memiliki luas yang tinggi, maka lebih banyak penduduk yang terkena dampak dari bencana tersebut. **Tabel 4.6** menjelaskan tentang skoring dari indikator kepadatan bangunan. Skoring dari indikator kepadatan bangunan kemudian di klasifikasikan menjadi tiga.

$$\frac{\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}}{3} = \frac{4.02 - 1.76}{3} = \frac{2.26}{3} = 0.75 \text{ ha}$$

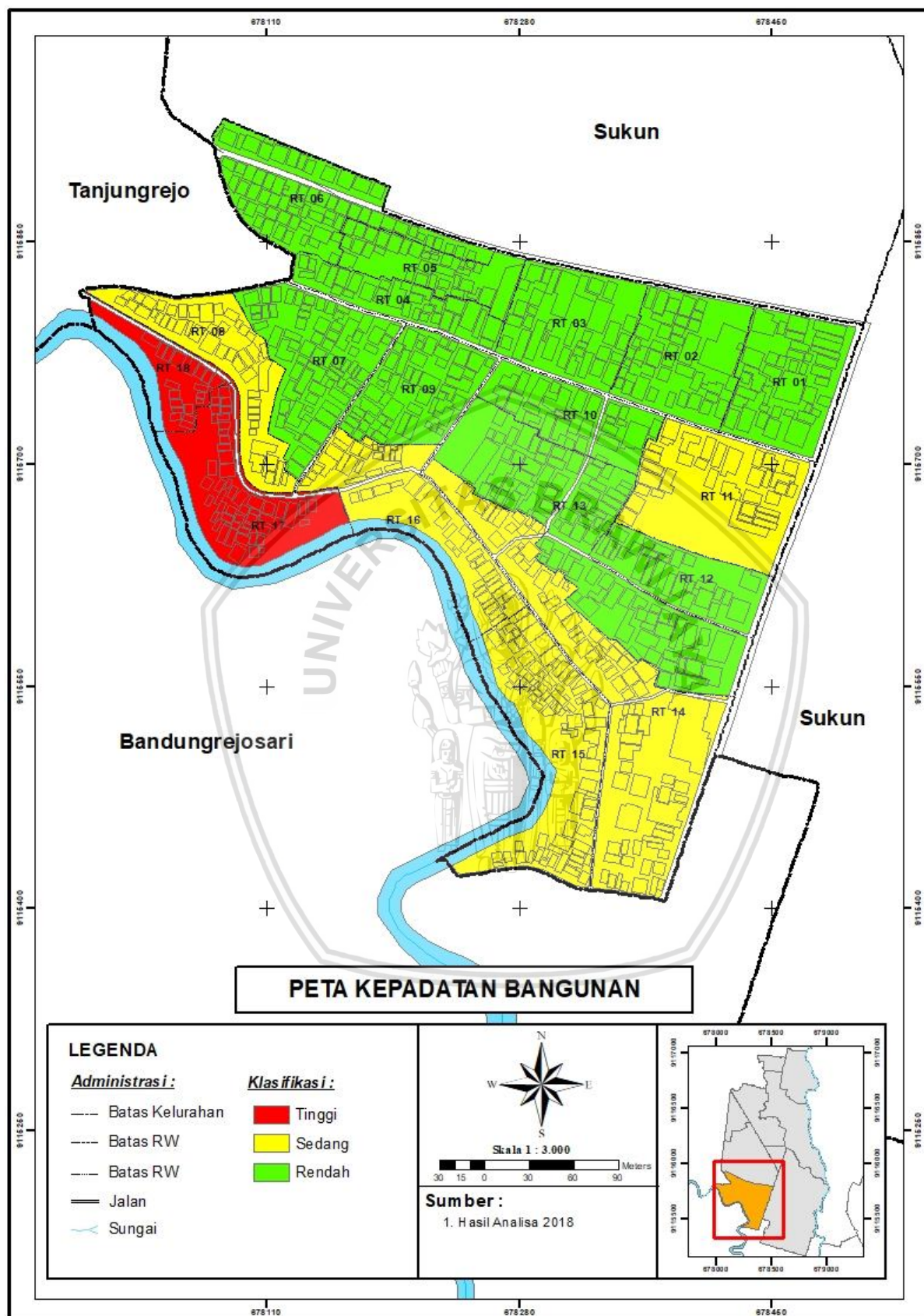
Tabel 4.6 Skoring dan Klasifikasi Kepadatan Bangunan

Luas Kepadatan Bangunan	Skor	Klasifikasi
1.76 – 2.52	1	Rendah
2.53 – 3.28	2	Sedang
3.29 – 4.04	3	Tinggi

Tabel 4.7 Skoring kerentanan fisik berdasarkan kepadatan bangunan

RT	Luas Kawasan Terbangun	Luas Wilayah	Kepadatan Bangunan	Skor	Klasifikasi
01	0.34	0.66	1.97	1	Rendah
02	0.33	0.65	1.97	1	Rendah
03	0.30	0.63	2.07	1	Rendah
04	0.18	0.36	2.01	1	Rendah
05	0.22	0.39	1.76	1	Rendah
06	0.39	0.74	1.88	1	Rendah
07	0.40	0.74	1.84	1	Rendah
08	0.23	0.59	2.57	2	Sedang
09	0.29	0.54	1.84	1	Rendah
10	0.24	0.47	2.00	1	Rendah
11	0.29	0.9	3.09	2	Sedang
12	0.19	0.45	2.40	1	Rendah
13	0.65	1.32	2.04	1	Rendah
14	0.59	1.5	2.53	2	Sedang
15	0.38	1.08	2.88	2	Sedang
16	0.25	0.75	3.04	2	Sedang
17	0.21	0.81	3.92	3	Tinggi
18	0.09	0.35	4.02	3	Tinggi

Sumber: Hasil Analisa, 2018



Gambar 4.6 Kepadatan Bangunan

Tabel 4.7 merupakan hasil analisa skoring kerentanan fisik berdasarkan kepadatan bangunan. **Tabel 4.7** menunjukkan terdapat dua RT yang termasuk dalam kerentanan fisik tinggi, yaitu RT 17 dan RT 18 (**Gambar 4.6**), sedangkan sisanya tergolong klasifikasi sedang sebanyak lima RT dan klasifikasi rendah sebanyak sebelas RT. Kepadatan bangunan merupakan salah satu indikator kerentanan fisik bangunan yang menggambarkan tingkat kerusakan terhadap fisik (infrastruktur) bila terjadi bencana, dalam hal ini bencana yang dimaksud adalah bencana banjir.

Kepadatan bangunan berbanding lurus dengan tingkat kerentanan, semakin padat suatu wilayah maka semakin tinggi kerentanan terhadap bencana banjir. Hal itu dikarenakan kepadatan bangunan mempengaruhi pada daya infiltrasi air. Semakin padat suatu kawasan, maka daya infiltrasi tanah akan semakin berkurang. Daya infiltrasi berkurang dikarenakan daerah resapan air semakin berkurang dan tergantikan oleh lahan terbangun. Kepadatan bangunan yang tinggi mendesak keberadaan sungai dan saluran drainase, sehingga daerah resapan air semakin kecil. Apabila hal ini terus terjadi maka berpotensi timbulnya genangan air yang terakumulasi menjadi banjir dalam jangka waktu yang lama.

Pada **Gambar 4.6** RT yang berbatasan langsung dengan Sungai Metro terdapat 4, dua RT yang termasuk klasifikasi tinggi dan dua RT termasuk klasifikasi sedang. Dua RT yang termasuk klasifikasi sedang akan berpotensi menjadi klasifikasi tinggi. Hal ini disebabkan oleh penambahan penduduk di RW 06, maka kebutuhan untuk lahan permukiman juga meningkat. Pertumbuhan permukiman di RW 06 pada RT 16 dan 17 akan mengakibatkan klasifikasi kepadatan bangunan menjadi tinggi.

Penentuan klasifikasi kerentanan fisik Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang dilakukan dengan teknik overlay. Overlay dilakukan pada tiap indikator. Indikator luas bangunan akan di overlay dengan kepadatan bangunan, sehingga menghasilkan klasifikasi kerentanan fisik pada **Tabel 4.8**.

Tabel 4.8 Klasifikasi Kerentanan Fisik di RW 06

RT	Skor Luas Kawasan Terbangun	Skor Kepadatan Bangunan	Klasifikasi
01	2	1	Rendah
02	2	1	Rendah
03	2	1	Rendah
04	1	1	Rendah
05	1	1	Rendah
06	2	1	Rendah

RT	Skor Luas Kawasan Terbangun	Skor Kepadatan Bangunan	Klasifikasi
07	2	1	Rendah
08	1	2	Rendah
09	2	1	Rendah
10	1	1	Rendah
11	2	2	Sedang
12	1	1	Rendah
13	3	1	Sedang
14	3	2	Tinggi
15	2	2	Sedang
16	1	2	Rendah
17	1	3	Sedang
18	1	3	Sedang

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Berdasarkan **Tabel 4.8** dapat disimpulkan bahwa kerentanan fisik di tiap RT didominasi oleh klasifikasi rendah (**Gambar 4.7**). Klasifikasi kerentanan fisik hanya terdapat dua, yakni klasifikasi sedang dan rendah. Klasifikasi kerentanan fisik sedang terdapat enam RT, yaitu RT 09, 13, 14, 15, 17, dan 18. Sedangkan klasifikasi kerentanan fisik rendah terdapat 15 RT, yaitu RT 04 – RT 18.

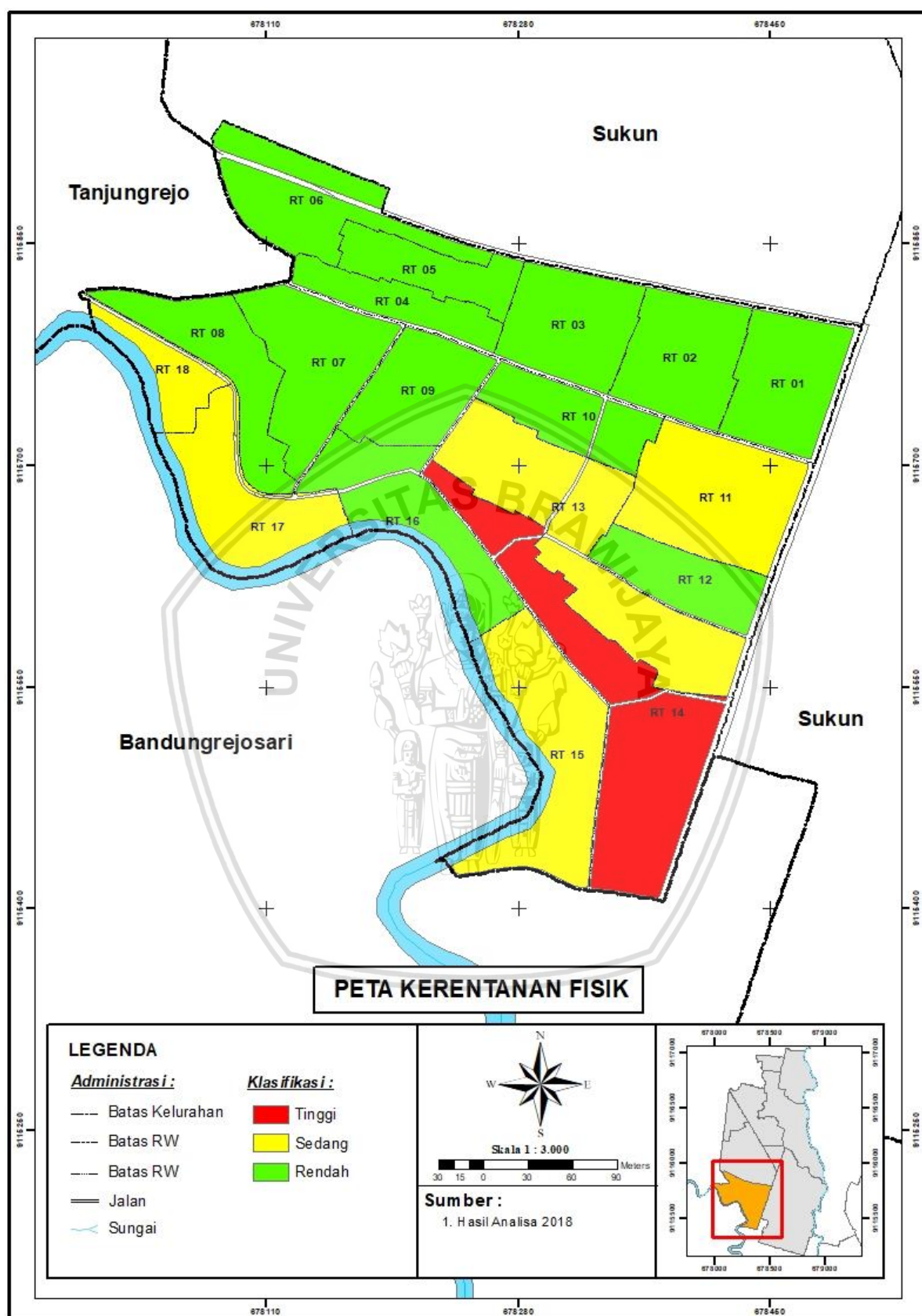
4.3.2. Aspek Kerentanan Ekonomi

Indikator yang digunakan dalam analisa kerentanan ekonomi adalah prosentase penduduk miskin (kepala keluarga). Prosentase penduduk miskin diperoleh dari total jumlah penduduk miskin dibagi dengan jumlah penduduk, kemudian dikalikan dengan 100%. Indikator dianalisa dengan teknik skoring dan akan menghasilkan klasifikasi, nilai dari indikator berbanding lurus dengan indeks kerentanan terhadap bencana. Semakin tinggi nilai yang dihasilkan indikator, maka semakin tinggi indeks kerentanan terhadap bencana. Hasil dari analisa kerentanan ekonomi diperoleh dengan teknik skoring terhadap variabel di setiap RT. **Tabel 4.9** menjelaskan tentang skoring dari indikator prosentase penduduk miskin. Skoring dari indikator prosentase penduduk miskin kemudian di klasifikasikan menjadi tiga.

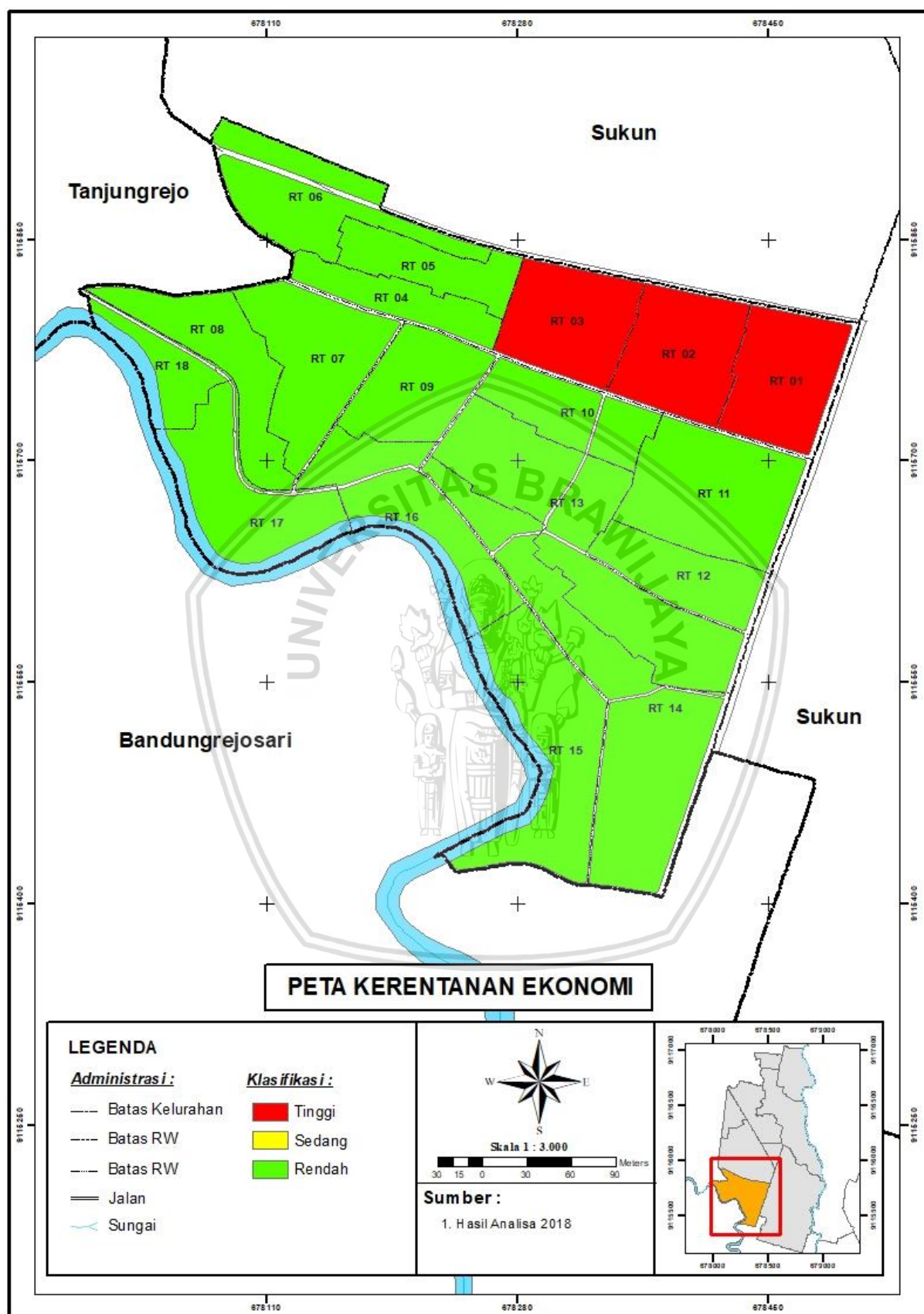
$$\frac{\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}}{3} = \frac{8 - 5}{3} = \frac{3}{3} = 1 \%$$

Tabel 4.9 Skoring dan Prosentase Penduduk Miskin

Luas Penduduk Miskin	Skor	Klasifikasi
4 – 5	1	Rendah
6 – 7	2	Sedang
8 – 9	3	Tinggi



Gambar 4.7 Kerentanan Fisik



Gambar 4.8 Kerentanan Ekonomi

Tabel 4.10 Skoring kerentanan ekonomi berdasarkan prosentase penduduk miskin

RT	Jumlah KK	Jumlah KK Miskin	Prosentase KK Miskin	Skor
01	29	3	8%	3
02	43	3	8%	3
03	30	3	8%	3
04	35	2	5%	1
05	44	2	5%	1
06	54	2	5%	1
07	57	2	5%	1
08	64	2	5%	1
09	43	2	5%	1
10	44	2	5%	1
11	36	2	5%	1
12	36	2	5%	1
13	45	2	5%	1
14	64	2	5%	1
15	69	2	5%	1
16	48	2	5%	1
17	48	2	5%	1
18	41	2	5%	1

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Tabel 4.10 merupakan hasil analisa skoring kerentanan ekonomi berdasarkan prosentase penduduk miskin. **Tabel 4.10** menunjukkan terdapat tiga RT yang termasuk dalam kerentanan fisik tinggi, yaitu RT 01, 02, dan 03. Prosentase penduduk miskin merupakan salah satu indikator kerentanan ekonomi yang menggambarkan keadaan penduduk RT 06. Penduduk dengan ekonomi lemah apabila terjadi banjir di wilayah tempat mereka tinggal akan lebih sulit memperbaiki atau merenovasi rumah maupun barang perlengkapan rumah mereka yang rusak akibat tergenang banjir.

Tabel 4.11 Klasifikasi Kerentanan Ekonomi di RW 06

RT	Nilai Skoring Prosentase Penduduk Miskin	Klasifikasi
01	3	Tinggi
02	3	Tinggi
03	3	Tinggi
04	1	Rendah
05	1	Rendah
06	1	Rendah
07	1	Rendah
08	1	Rendah
09	1	Rendah
10	1	Rendah

RT	Nilai Skoring Prosentase Penduduk Miskin	Klasifikasi
11	1	Rendah
12	1	Rendah
13	1	Rendah
14	1	Rendah
15	1	Rendah
16	1	Rendah
17	1	Rendah
18	1	Rendah

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Berdasarkan **Tabel 4.11** dapat dilihat bahwa kerentanan sosial di tiap RT didominasi oleh klasifikasi rendah (**Gambar 4.8**). Klasifikasi kerentanan sosial hanya terdapat dua, yakni klasifikasi tinggi dan rendah. Klasifikasi kerentanan sosial tinggi terdapat tiga RT, yaitu RT 01, 02, dan 03. Sedangkan klasifikasi kerentanan sosial rendah terdapat 14 RT, yaitu RT 04 – 18.

Berdasarkan **Tabel 4.11** dapat disimpulkan bahwa penduduk RT 01, 02, dan 03 akan rentan apabila terjadi bencana banjir. Hal itu disebabkan sebagian dari penduduk RT 01, 02, dan 03 akan mengalami kesulitan dalam memperbaiki atau merenovasi rumah maupun barang perlengkapan rumah mereka yang rusak akibat tergenang banjir. Sedangkan penduduk RT 04–18 lebih kuat apabila terjadi bencana banjir di wilayah RW 06. Penduduk yang mengalami kesulitan ketika bencana banjir terjadi adalah penduduk yang tergolong miskin atau ekonomi rendah.

4.3.3. Aspek Kerentanan Sosial

Indikator yang digunakan dalam analisa kerentanan sosial adalah Kepadatan penduduk dan laju pertumbuhan penduduk. Kepadatan penduduk diperoleh dari total jumlah penduduk dibagi dengan luas wilayah. Sedangkan untuk laju pertumbuhan penduduk dilakukan dengan melihat jumlah penduduk setiap tahunnya, dalam hal ini jumlah penduduk yang digunakan adalah total penduduk lima tahun sebelumnya. Hasil dari indikator kepadatan penduduk dan laju pertumbuhan penduduk nantinya akan dilakukan overlay, sehingga menghasilkan nilai kerentanan sosial.

Indikator dianalisa dengan teknik skoring dan akan menghasilkan klasifikasi. Nilai dari tiap indikator berbanding lurus dengan indeks kerentanan terhadap bencana. Semakin besar nilai dari tiap indikator, maka semakin rentan suatu wilayah terhadap bencana banjir. Hasil dari analisa kerentanan sosial diperoleh dengan teknik skoring terhadap variabel di setiap RT dan kemudian dilakukan overlay. **Tabel 4.12** menjelaskan tentang skoring dari

indikator kepadatan penduduk. Skoring dari indikator kepadatan penduduk kemudian di klasifikasikan menjadi tiga.

$$\frac{\text{nilai terbesar} - \text{nilai terkecil}}{3} = \frac{4.02 - 1.76}{3} = \frac{2.26}{3} = 0.75 \text{ ha}$$

Tabel 4.12 Skoring dan Klasifikasi Kepadatan Penduduk

Luas Kepadatan Penduduk	Skor	Klasifikasi
33 – 61	1	Rendah
62 – 89	2	Sedang
90 – 48	3	Tinggi

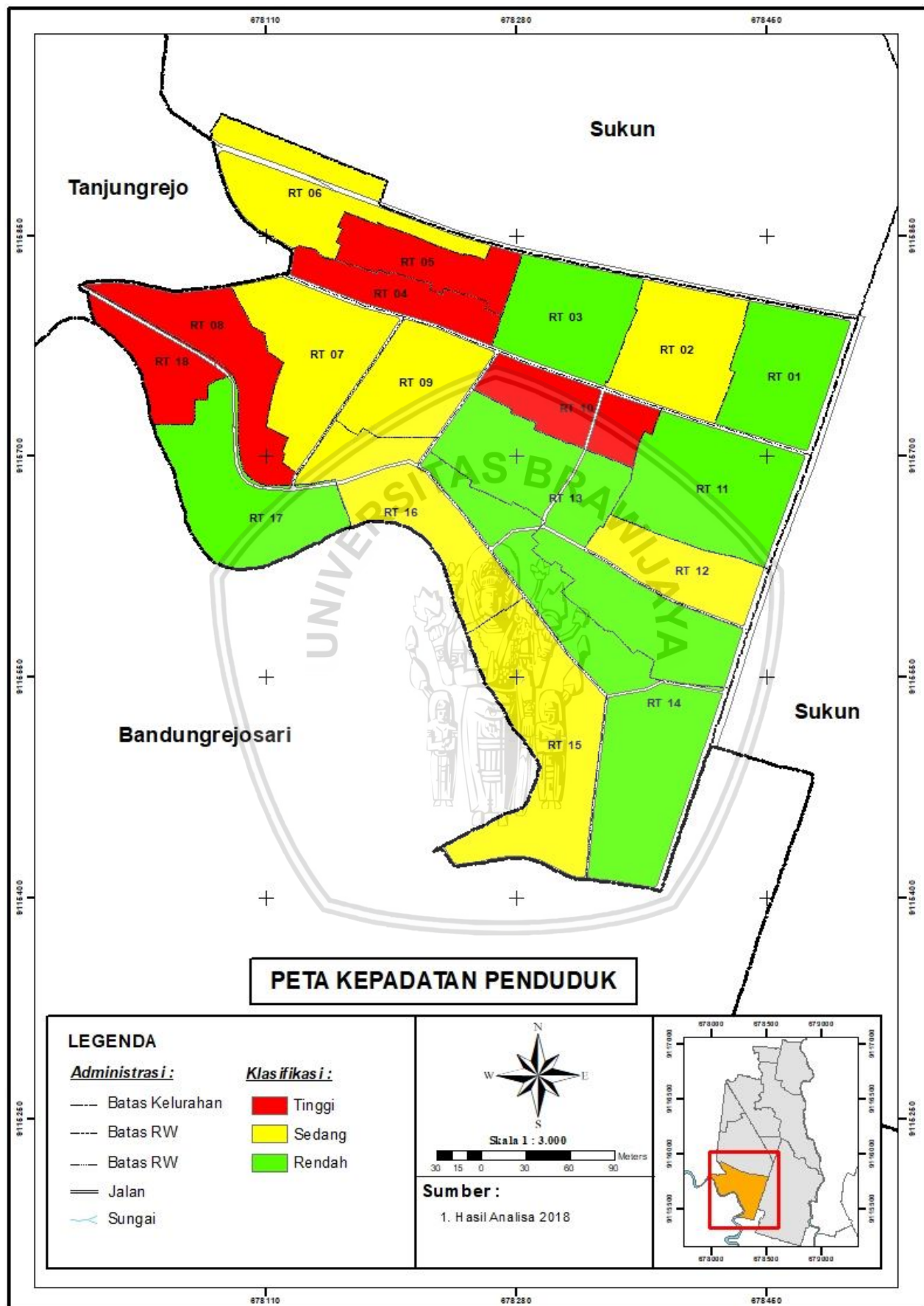
Tabel 4.13 Skoring kerentanan sosial berdasarkan kepadatan penduduk

RT	Luas Wilayah	Jumlah Penduduk (KK)	Kepadatan Penduduk (KK/ha)	Skor	Klasifikasi
01	0.66	29	44	1	Rendah
02	0.65	43	66	2	Sedang
03	0.63	30	48	1	Rendah
04	0.36	35	97	3	Tinggi
05	0.39	44	113	3	Tinggi
06	0.74	54	73	2	Sedang
07	0.74	57	77	2	Sedang
08	0.59	64	108	3	Tinggi
09	0.54	43	80	2	Sedang
10	0.47	44	94	3	Tinggi
11	0.9	36	40	1	Rendah
12	0.45	36	80	2	Sedang
13	1.32	45	34	1	Rendah
14	1.5	64	43	1	Rendah
15	1.08	69	64	2	Sedang
16	0.75	48	64	2	Sedang
17	0.81	48	59	1	Rendah
18	0.35	41	117	3	Tinggi

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Tabel 4.13 merupakan hasil analisa skoring kerentanan sosial berdasarkan kepadatan penduduk. **Tabel 4.13** menunjukkan terdapat lima RT yang termasuk dalam kerentanan sosial tinggi, yaitu RT 04, 05, 08, 10, dan 18. Sedangkan RT lainnya masuk ke dalam kerentanan sosial rendah, yang terdiri dari RT 01 – 03, 06, 07, 09, 11 – 17 (**Gambar 4.10**).

Kepadatan penduduk berbanding lurus dengan kepadatan bangunan disuatu wilayah. Semakin banyak peduduk pada suatu wilayah, maka semakin padat bangunan yang terdapat di wilayah tersebut. Penduduk yang padat biasanya membuat rumah yang dibangun juga semakin berdekatan. Akibatnya daerah resapan air semakin berkurang dan mendesak



Gambar 4.9 Kepadatan Penduduk

keberadaan sungai dan saluran drainase, sehingga daerah resapan air semakin kecil. Apabila hal ini terus terjadi maka berpotensi timbulnya genangan air yang terakumulasi menjadi banjir dalam jangka waktu yang lama.

Daerah yang memiliki kepadatan tinggi memiliki risiko lebih tinggi apabila terjadi bencana banjir, semakin tinggi kepadatan penduduk di suatu daerah, maka semakin rentan terhadap bencana banjir. Hal ini disebabkan wilayah berkepadatan tinggi, mengindikasikan terdapat banyak penduduk yang tinggal di wilayah tersebut. Oleh sebab itu bencana yang terjadi pada wilayah dengan kepadatan tinggi, maka banyak penduduk yang terdampak. Pada **Gambar 4.9** menunjukkan bahwa kepadatan pada RW 06 didominasi oleh klasifikasi sedang dengan luas wilayah 5.85 ha.

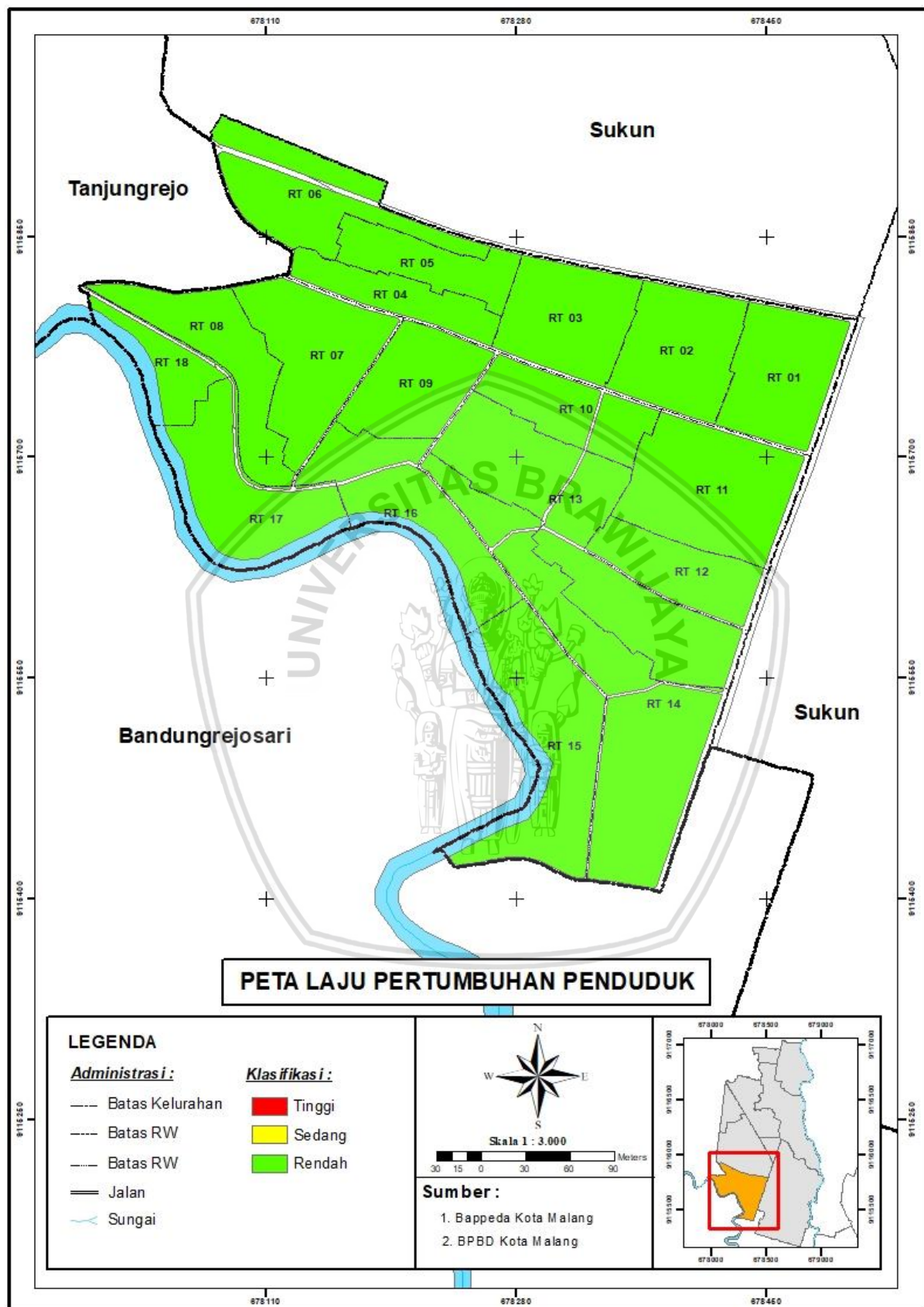
Laju pertumbuhan penduduk merupakan salah satu penyebab terjadinya bencana banjir. Semakin tinggi laju pertumbuhan penduduk, maka semakin rentan terhadap bencana banjir, hal ini berkaitan dengan jumlah penduduk di suatu wilayah. Laju pertumbuhan penduduk mempengaruhi kepadatan penduduk. Apabila laju pertumbuhan tinggi, maka kepadatan penduduk juga tinggi. Apabila kepadatan penduduk tinggi maka kepadatan bangunan juga ikut tinggi. Hal itu menyebabkan daerah resapan air akan semakin berkurang, sehingga menyebabkan terjadinya genangan air yang terakumulasi menjadi banjir dalam jangka waktu yang lama. Oleh sebab itu laju pertumbuhan penduduk berbanding lurus dengan kerentanan sosial, apabila laju pertumbuhan penduduk tinggi maka kerentanan sosial juga tinggi.

Tabel 4.14 Skoring Kerentanan Sosial Berdasarkan Laju Pertumbuhan Penduduk

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Laju Pertumbuhan Penduduk	Skor	Klasifikasi
1	2013	17.493	0.2 %	1	Rendah
2	2014	17.531			
3	2015	17.561			
4	2016	17.590			
5	2017	17.616			

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Tabel 4.14 merupakan hasil analisa skoring kerentanan sosial berdasarkan laju pertumbuhan penduduk. **Tabel 4.14** menunjukkan RW 06 termasuk dalam kerentanan rendah (**Gambar 4.10**). Laju pertumbuhan penduduk yang berada di RW 06 masuk dalam klasifikasi rendah disebabkan oleh kepadatan penduduk yang sudah tergolong cukup padat (**Tabel 4.13**). Peningkatan laju pertumbuhan bisa saja terjadi apabila pembangunan permukiman dilakukan secara vertikal (apartemen, rumah susun dan lain-lain), namun pada kenyataannya perkembangan permukiman di RW 06 maksimal hanya dibangun dua lantai.



Gambar 4.10 Laju Pertumbuhan

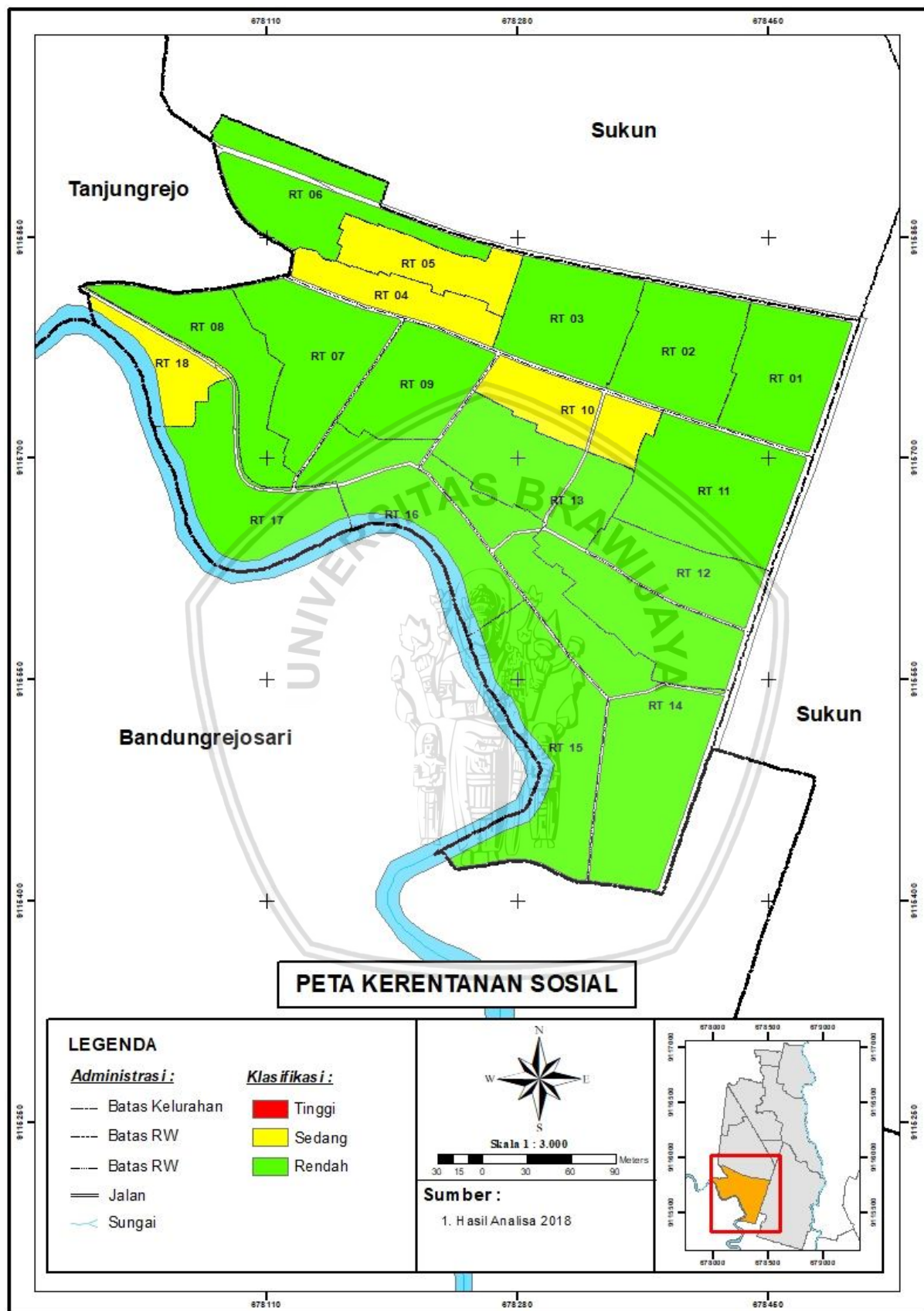
Kerentanan sosial terdapat dua indikator, yaitu kepadatan penduduk dan laju pertumbuhan penduduk. Penentuan klasifikasi kerentanan sosial Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang dilakukan dengan teknik overlay pada tiap indikator. Overlay dilakukan setelah indikator kerentanan sosial diketahui besaran nilai dari masing masing indikator. Indikator Kepadatan penduduk akan di overlay dengan laju pertumbuhan penduduk, sehingga menghasilkan klasifikasi kerentanan sosial. Kerentana sosial ini nantinya akan menjadi input untuk menentukan klasifikasi Kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro. **Tabel 4.15** akan menjelaskan klasifikasi kerentanan sosial di RW 06.

Tabel 4.15 Klasifikasi Kerentanan Sosial di RW 06

RT	Skor Kepadatan Penduduk	Skor Laju pertumbuhan Penduduk	Klasifikasi
01	1	1	Rendah
02	2	1	Rendah
03	1	1	Rendah
04	3	1	Sedang
05	3	1	Sedang
06	2	1	Rendah
07	2	1	Rendah
08	3	1	Rendah
09	2	1	Rendah
10	3	1	Sedang
11	1	1	Rendah
12	2	1	Rendah
13	1	1	Rendah
14	1	1	Rendah
15	2	1	Rendah
16	2	1	Rendah
17	1	1	Rendah
18	3	1	Sedang

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Berdasarkan **Tabel 4.15** dapat disimpulkan bahwa kerentanan sosial di tiap RT didominasi oleh klasifikasi rendah (**Gambar 4.12**). Klasifikasi kerentanan sosial hanya terdapat dua, yakni klasifikasi sedang dan rendah. Hal itu sebabkan oleh salah satu indikator pada kerentanan sosial didominasi klasifikasi rendah, yakni indikator laju pertumbuhan penduduk (**Tabel 4.14**). Laju pertumbuhan penduduk yang didominasi klasifikasi rendah rendah ketika dilakukan overlay dengan kepadatan penduduk akan menghasilkan kerentanan sosial dengan dominasi klasifikasi rendah. sedang terdapat empat RT, yaitu RT 04, 05, 10, dan 18. Sedangkan klasifikasi kerentanan sosial rendah terdapat 14 RT, yaitu RT 01–03, 06–09, 11–17.



Gambar 4.11 Kerentanan Sosial

Kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro terdiri dari tiga aspek, yakni aspek kerentanan fisik, sosial, dan ekonomi. Setelah diperoleh nilai atau klasifikasi dari masing-masing kerentanan, langkah selanjutnya adalah mengkomparasikan ketiga skor kerentanan tiap RT. Kawasan dengan kerentanan tinggi memiliki skor 3, kawasan dengan kerentanan sedang memiliki skor 2, dan kawasan dengan kerentanan rendah memiliki skor 1, sehingga menghasilkan klasifikasi kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro pada **Tabel 4.16**.

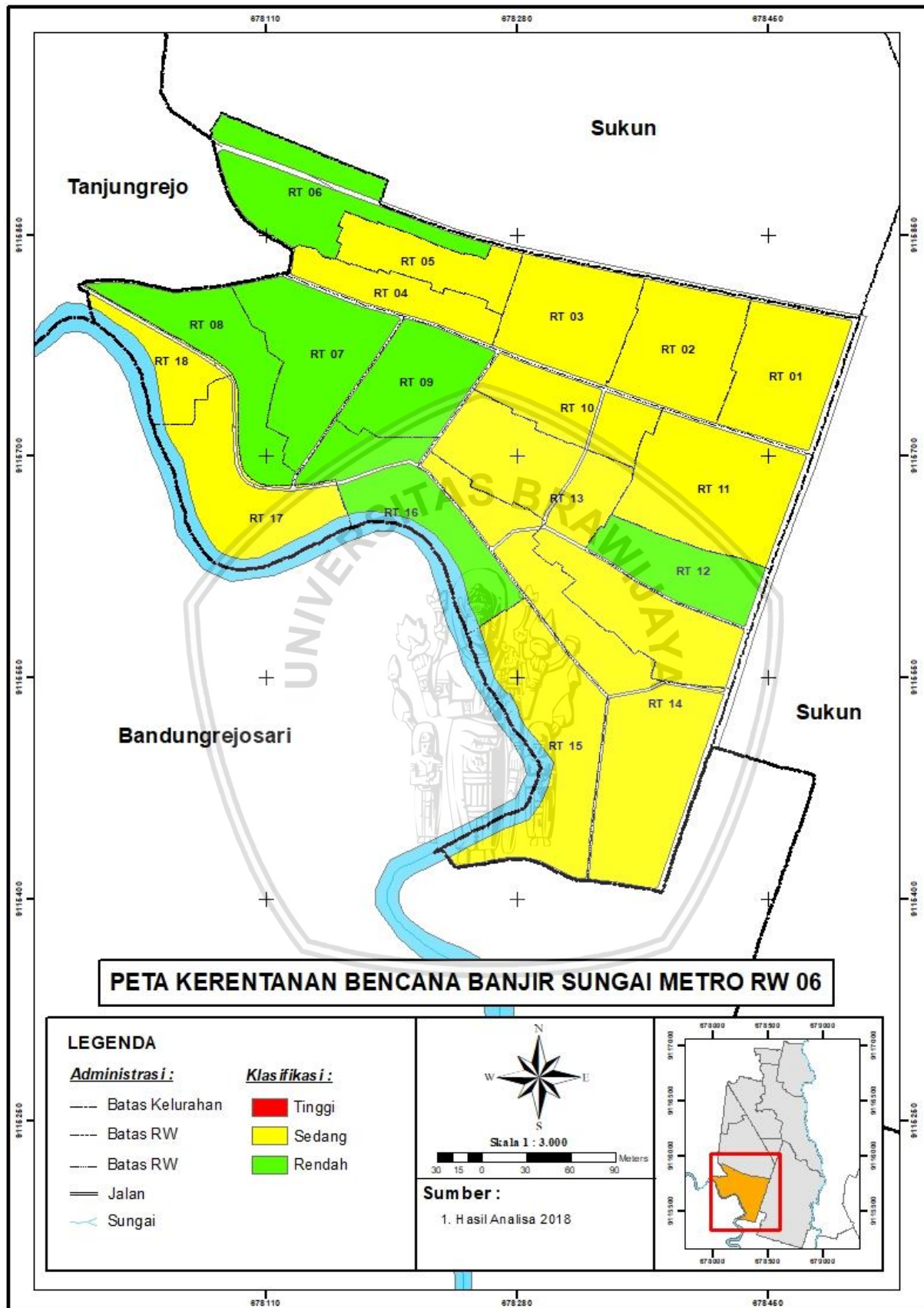
Tabel 4.16 Klasifikasi Kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro RW 06

RT	Kerentanan			Klasifikasi
	Fisik	Ekonomi	Sosial	
01	1	3	1	Sedang
02	1	3	1	Sedang
03	1	3	1	Sedang
04	1	1	2	Sedang
05	1	1	2	Sedang
06	1	1	1	Rendah
07	1	1	1	Rendah
08	1	1	1	Rendah
09	1	1	1	Rendah
10	1	1	2	Sedang
11	2	1	1	Sedang
12	1	1	1	Rendah
13	2	1	1	Sedang
14	3	1	1	Sedang
15	2	1	1	Sedang
16	1	1	1	Rendah
17	2	1	1	Sedang
18	2	1	2	Sedang

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Berdasarkan **Tabel 4.15** kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun di RW 06 didominasi oleh klasifikasi sedang. Hal tersebut menunjukkan bahwa terjadinya Bencana Banjir Sungai Metro memiliki peran cukup mempengaruhi terhadap kerentanan fisik, ekonomi, dan sosial di Kelurahan Sukun RW 06. Kerentanan sedang berada di 11 RT di RW 06, yakni terdiri dari RT 01 – 05, 10, 13 – 15, 17 dan 18. Indikator dari masing-masing aspek kerentanan saling mempengaruhi sehingga klasifikasi wilayah studi didominasi oleh klasifikasi sedang (**Gambar 4.12**).

RT yang masuk dalam klasifikasi sedang pada kerentanan Banjir Sungai Metro di Kelurahan Sukun RW 06 tidak dipengaruhi oleh dekat atau tidaknya RT dengan Sungai Metro, melainkan dipengaruhi oleh karakteristik penduduk dan bangunan. RT 16 berbatasan



Gambar 4.12 Kerentanan Bencana Banjir Sungai Metro RW 06

langsung dengan sungai, akan tetapi tergolong klasifikasi rendah. Hal itu disebabkan karakteristik penduduk dan bangunan yang terdapat pada RT 16 dapat bertahan dalam menghadapi Bencana Banjir Sungai Metro. Sedangkan RT 01, 02, dan 03 terklasifikasi sedang, akan tetapi tidak berbatasan langsung dengan Sungai Metro. Hal itu disebabkan karakteristik penduduk pada RT 01, 02, dan 03 tidak mampu bertahan atau rentan dalam menghadapi Bencana Banjir Sungai Metro. RT 15, 17, dan 18 yang berbatasan langsung dengan sungai memiliki klasifikasi kerentanan sedang, dimana karakteristik penduduk dan bangunan pada wilayah tersebut tidak mampu atau rentan terhadap Bencana Banjir Sungai Metro. Apabila hal ini dibiarkan terus-menerus, ada kemungkinan RT 15, 17, dan 18 yang awalnya klasifikasi sedang, berubah menjadi klasifikasi tinggi.

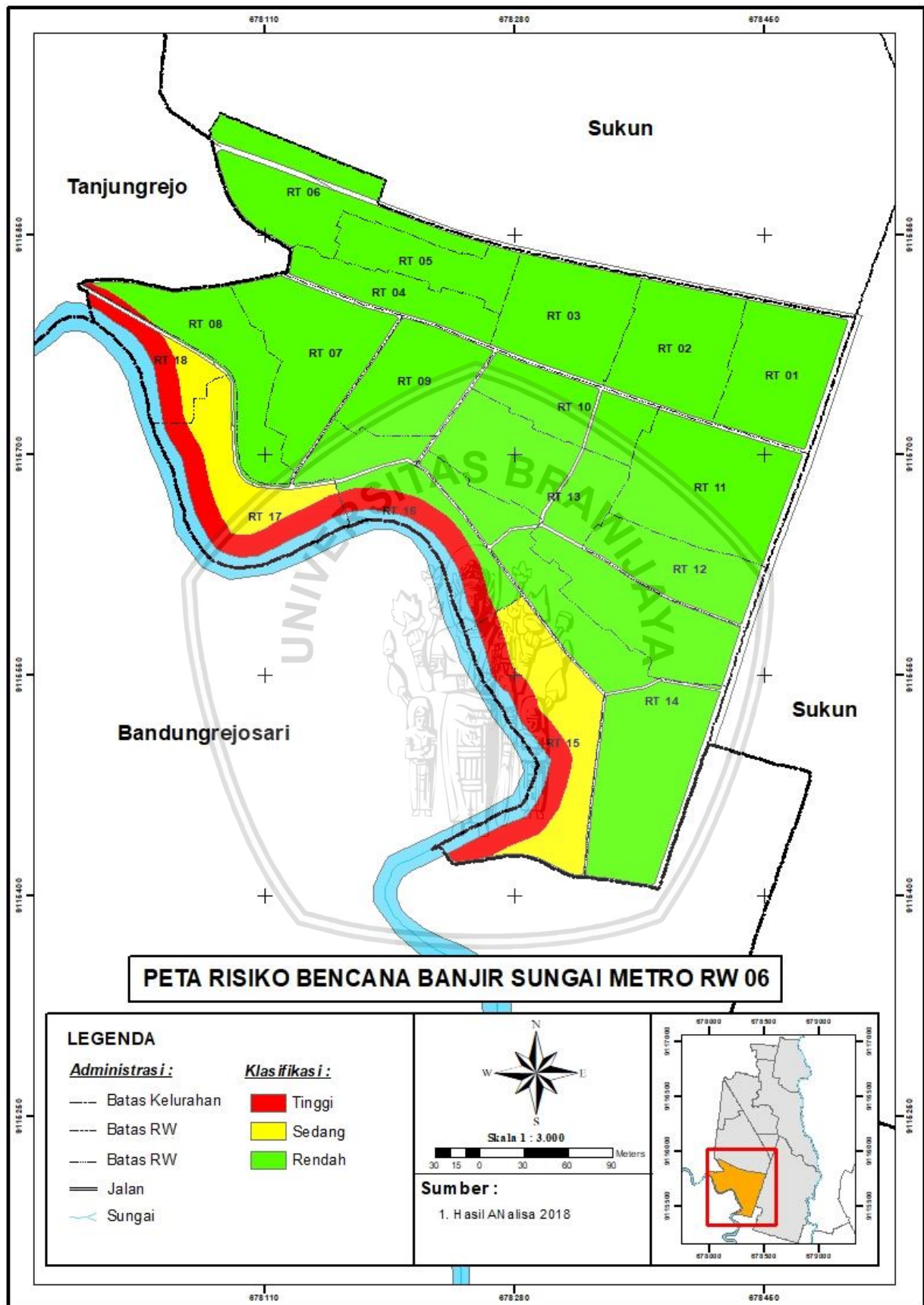
4.4 Analisa Risiko Bencana Banjir

Penentuan daerah risiko bencana dilakukan dengan menggabungkan hasil analisa potensi bahaya Bencana Banjir Sungai Metro (**Gambar 4.4**) dan analisa kerentanan (**Gambar 4.12**). Dari hasil analisis risiko dapat ditentukan daerah yang memiliki kemungkinan untuk terkena dampak dari Bencana Banjir Sungai Metro yang terbagi menjadi beberapa klasifikasi tingkat risiko. Peta risiko bencana didapat dari hasil overlay peta kawasan rawan Bencana Banjir Sungai Metro dengan peta kerentanan. **Gambar 4.13** adalah tabulasi silang untuk menentukan klasifikasi dari risiko Bencana Banjir Sungai Metro.

Resiko Bencana		Indeks Bahaya			Keterangan :
		Tinggi	Sedang	Rendah	
Indeks Kerentanan	Tinggi				<div></div> Tinggi <div></div> Sedang <div></div> Rendah
	Sedang				
	Rendah				

Gambar 4.13 Matrik Risiko Bencana

Berdasarkan **Gambar 4.14** terdapat lima RT dengan risiko tinggi, yakni RT 08, 15, 17, dan 18. Tingginya risiko Bencana Banjir Sungai Metro disebabkan karena RT 08, 15, 17 dan 18 merupakan wilayah yang paling dekat dengan Sungai Metro. RT yang berbatasan langsung dengan sungai memiliki bahaya tinggi (**Gambar 4.4**), kemudian RT yang bebatasan langsung juga didominasi klasifikasi kerentanan sedang (**Gambar 4.12**). Kemudian apabila indeks bahaya di overlay dengan indeks kerentanan pada RT 08, 15, 17, dan 18 akan menghasilkan indeks risiko tinggi (**Gambar 4.14**). Selain itu RT 08, 15, 17, dan 18 merupakan wilayah yang paling dekat dengan sungai, sehingga apabila terjadi banjir wilayah tersebut yang terkena dampak terlebih dahulu.



Gambar 4.14 Risiko Bencana Banjir Sungai Metro RW 06

Klasifikasi sedang pada risiko bencana banjir Sungai Metro terdapat 3 RT, yaitu terdiri dari RT 15, 17, dan 18. Sedangkan klasifikasi rendah pada risiko bencana banjir Sungai Metro terdapat 14 RT, yaitu terdiri dari RT 01 – 14. **Tabel 4.16** menjelaskan tentang pembagian luas area tingkat risiko bencana tiap-tiap RT di RW 06. Luas kawasan tingkat risiko bencana tiap RT diperoleh melalui aplikasi *ArcGis 10.1*.

Tabel 4.17 Luas Kawasan Risiko Bencana Banjir Sungai Metro per RT

RT	Luas (Ha)		
	Tinggi	Sedang	Rendah
01	-	-	0.66
02	-	-	0.65
03	-	-	0.63
04	-	-	0.36
05	-	-	0.39
06	-	-	0.74
07	-	-	0.74
08	0.2	-	0.57
09	-	-	0.54
10	-	-	0.47
11	-	-	0.9
12	-	-	0.45
13	-	-	1.32
14	-	-	1.53
15	0.49	0.57	-
16	-	0.31	0.42
17	0.42	0.34	0.05
18	0.24	0.09	0.02

Sumber: Hasil Analisa, 2018

Tabel 4.17 menjelaskan luasan tiap RT di RW 06 berdasarkan tingkat risiko Bencana Banjir Sungai Metro. Kawasan terluas dengan risiko tinggi berada di RT 15. Kawasan risiko tinggi berada pada daerah yang berbatasan langsung dengan Sungai Metro. Berdasarkan data yang diperoleh BPBD Kota Malang, apabila Sungai Metro meluap maka daerah 15 meter dari tepi sungai berpotensi terkena dampak bencana banjir sungai. Terdapat 4 RT yang berbatasan langsung dengan sungai, yakni RT 15, 16, 17, dan 18 dengan total luas lahan 2,99 Ha. Untuk menanggulangi atau mengurangi risiko bencana yang berada pada RW 06 di perlukan suatu perencanaan titik dan jalur evakuasi bencana. Perencanaan titik dan jalur evakuasi berfungsi untuk memberi pilihan kepada masyarakat yang terdampak bencana banjir sungai, agar dapat menemukan jalan yang cepat dan efektif ketika bencana banjir terjadi.

4.5 Analisa Titik Evakuasi

Analisa titik evakuasi dilakukan setelah dilakukannya proses klasifikasi risiko bencana banjir atau setelah proses analisis risiko bencana. Analisis resiko bencana menghasilkan daerah atau kawasan mana saja yang perlu dilakukan proses evakuasi. Setelah mengetahui daerah dengan tingkat klasifikasi tinggi sampai sedang, maka kita dapat mengetahui jumlah total masyarakat yang terdampak bencana Banjir Sungai Metro. Sehingga kita dapat menentukan kebutuhan luas lahan yang diperlukan untuk dijadikan sebagai titik ataupun lokasi evakuasi.

Analisis Titik Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro terdiri dari sub-variabel lokasi, kapasitas daya tampung, aksesibilitas. Aspek titik evakuasi nantinya akan dinilai menggunakan parameter yang sudah ada, kemudian dilakukan skoring. Aspek lokasi terdiri dari empat indikator, yakni jarak permukiman, jarak sungai, curah hujan, dan tata guna lahan. Aspek aksesibilitas terdiri dari satu indikator, yakni jarak jalan. Aspek kapasitas daya tampung terdiri dari satu indikator, yakni jumlah pengungsi.

Aspek kapasitas daya tampung berfungsi untuk melihat kapasitas daya tampung korban pengungsi bencana banjir. Penentuan titik evakuasi harus dilihat jumlah pengungsi yang berpotensi terkena dampak Bencana Banjir Sungai Metro. Kebutuhan ruang gerak minimum yang diperlukan oleh korban pengungsi bencana banjir sebesar 1.5 m^2 . **Tabel 4.18** menjelaskan jumlah penduduk dan luas lahan yang diperlukan pengungsi apabila terjadi bencana banjir yang di peroleh dari hasil perkalian jumlah pengungsi dengan kebutuhan ruang gerak minimum (**Tabel 2.3**).







Tabel 4.18 Jumlah dan Luas Lahan untuk Pengungsi Bencana Banjir



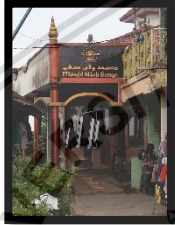




RT	Jumlah Pengungsi (jiwa)	Luas Lahan (m^2)
08	41	61.5
15	286	429
16	87	130.5
17	197	295.5
18	190	285


Hasil Analisa 2018

Skoring hanya dilakukan pada aspek lokasi dan aspek aksesibilitas, sedangkan aspek kapasitas daya tampung digunakan untuk mengetahui kemampuan lokasi atau titik evakuasi dalam menampung pengungsi korban bencana banjir. Terdapat 14 alternatif lokasi yang akan dijadikan sebagai titik evakuasi. **Tabel 4.19** menjelaskan luas tiap lokasi yang akan dijadikan sebagai titik evakuasi. Luas lokasi diketahui, maka dapat mengetahui jumlah pengungsi yang dapat di tampung.

Tabel 4.19 Luas Lahan Titik Evakuasi

Lokasi	Gambar	Detail Bangunan
Lokasi 1		<ul style="list-style-type: none"> • Mesjid • Lantai : 2 • Luas : 34 m² • Koordinat X = 112° 37' 6.550" Y = -7° 59' 52.014" • Kapasitas : 22 jiwa
Lokasi 2		<ul style="list-style-type: none"> • Gereja • Lantai : 1 • Luas : 70 m² • Koordinat : X = 112° 37' 0.536" Y = -7° 59' 45.139" • Kapasitas 46 jiwa
Lokasi 3		<ul style="list-style-type: none"> • Musolla • Lantai : 1 • Luas 170 m² • Koordinat : X = 112° 36' 59.047" Y = -7° 59' 42.290" • Kapasitas : 113 jiwa
Lokasi 4		<ul style="list-style-type: none"> • Balai RW 09 Tanjungrejo • Lantai : 1 • Luas : 70 m² • Koordinat : X = 112° 36' 56.092" Y = -7° 59' 41.578" • Kapasitas : 46 jiwa
Lokasi 5		<ul style="list-style-type: none"> • Mesjid • Lantai : 2 • Luas : 340 m² • Koordinat X = 112° 36' 52.262" Y = -7° 59' 40.443" • Kapasitas : 226 jiwa
Lokasi 6		<ul style="list-style-type: none"> • Bank Sampah • Lantai : 1 • Luas : 160 m² • Koordinat : X = 112° 37' 10.444" Y = -7° 59' 43.485" • Kapasitas : 106 jiwa

Lokasi	Gambar	Detail Bangunan
Lokasi 7		<ul style="list-style-type: none"> • Mesjid • Lantai : 2 • Luas : 980 m² • Koordinat : X = 112° 37' 15.399" Y = -7° 59' 51.243" • Kapasitas : 653 jiwa
Lokasi 8		<ul style="list-style-type: none"> • Halaman masjid • Lantai : 1 • Luas : 714 m² • Koordinat : X = 112° 37' 15.273" Y = -7° 59' 52.122" • Kapasitas : 476 jiwa
Lokasi 9		<ul style="list-style-type: none"> • Mesjid • Lantai : 1 • Luas : 106 m² • Koordinat : X = 112° 37' 17.239" Y = -7° 59' 48.155" • Kapasitas : 70 jiwa
Lokasi 10		<ul style="list-style-type: none"> • Mesjid • Lantai : 1 • Luas : 75 m² • Koordinat : X = 112° 37' 20.339" Y = -7° 59' 45.417" • Kapasitas : 50 jiwa
Lokasi 11		<ul style="list-style-type: none"> • Mesjid • Lantai : 1 • Luas : 80 m² • Koordinat : X = 112° 37' 25.088" Y = -7° 59' 46.832" • Kapasitas : 53 jiwa
Lokasi 12		<ul style="list-style-type: none"> • Halaman masjid • Lantai : 2 • Luas : 320 m² • Koordinat : X = 112° 37' 3.848" Y = -7° 59' 32.851" • Kapasitas : 213 jiwa
Lokasi 13		<ul style="list-style-type: none"> • Halaman masjid • Lantai : 2 • Luas : 200 m² • Koordinat : X = 112° 37' 54.107" Y = -7° 59' 27.356" • Kapasitas : 133 jiwa

Lokasi	Gambar	Detail Bangunan
Lokasi 14		<ul style="list-style-type: none"> • Halaman masjid • Lantai : 2 • Luas : 540 m² • Koordinat : X = 112° 37' 58.902" Y = -7° 59' 21.900" • Kapasitas : 85 jiwa

Hasil Analisa 2018

Skoring dilakukan pada sub variabel lokasi dan aksesibilitas, kemudian mengkomparasi kedua skor aspek titik evakuasi pada tiap lokasi yang akan dijadikan tempat pengungsian. **Tabel 4.20** menunjukkan lokasi dengan skor 1-6 diklasifikasikan tidak layak, lokasi dengan skor 7-13 diklasifikasikan cukup layak, dan lokasi dengan skor 14-20 diklasifikasikan layak Tabel (Fibriani, 2017 yang telah dimodifikasi). Setelah skoring tiap aspek dijumlah, maka menghasilkan klasifikasi tingkat kelayakan titik evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro (**Tabel 4.21**).

Tabel 4.20 Klasifikasi Titik Evakuasi

Skor Total	Klasifikasi
1 – 7	Tidak layak
8 – 13	Cukup layak
14 – 20	Layak

Tabel 4.21 Perhitungan Skoring Titik Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro

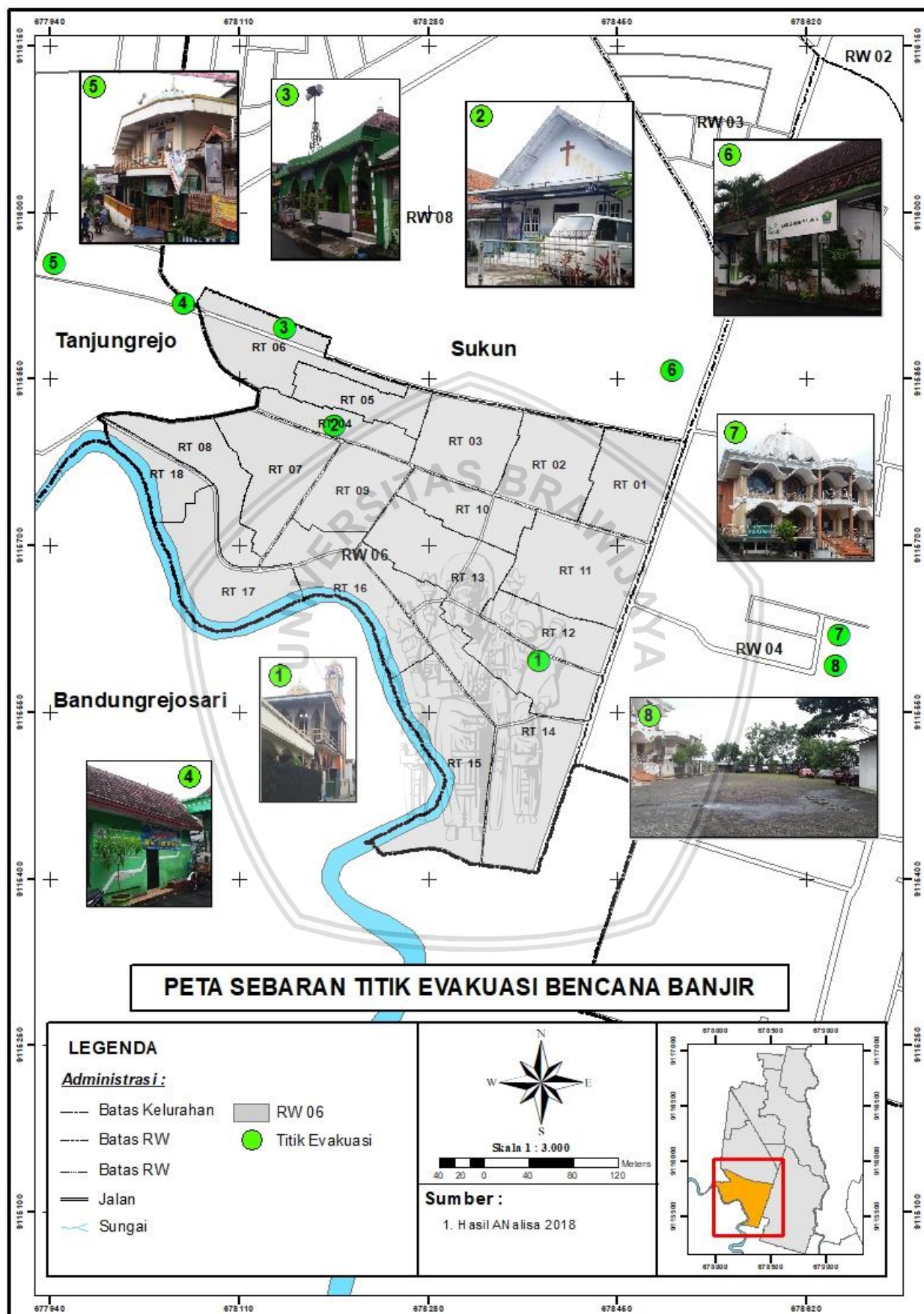
No	Titik Evakuasi	Lokasi				Aksesibilitas	Total Skor	Klasifikasi
		Jarak Permukiman	Jarak Sungai	Curah Hujan	TGL	Jarak Jalan		
1.	Lokasi 1	93 m	126 m	2000-3000	Musolla	55 m	10	Cukup layak
	Skoring	2	2	1	1	4		
2.	Lokasi 2	165 m	209 m	2000-3000	Gereja	50 m	11	Cukup layak
	Skoring	2	3	1	1	4		
3.	Lokasi 3	160 m	218 m	2000-3000	Musolla	0 m	11	Cukup layak
	Skoring	2	3	1	1	4		
4.	Lokasi 4	145 m	165 m	2000-3000	Balai RW	10 m	13	Cukup layak
	Skoring	2	3	1	3	4		
5.	Lokasi 5	210 m	200 m	2000-3000	Mesjid	145 m	11	Cukup layak
	Skoring	2	3	1	1	4		
6.	Lokasi 6	340 m	360 m	2000-3000	Lahan Pemerintah	30 m	15	Layak
	Skoring	3	4	1	3	4		

No	Titik Evakuasi	Lokasi				Aksesibilitas	Total Skor	Klasifikasi
		Jarak Permukiman	Jarak Sungai	Curah Hujan	TGL	Jarak Jalan		
7.	Lokasi 7	340	380	2000-3000	Mesjid	183	13	Cukup layak
	Skoring	3	4	1	1	4		
8.	Lokasi 8	340	380	2000-3000	Parkir Masjid	183	13	Cukup layak
	Skoring	3	4	1	1	4		
9.	Lokasi 9	610	253	2000-3000	Mesjid	246	11	Cukup layak
	Skoring	1	4	1	1	4		
10.	Lokasi 10	689	208	2000-3000	Mesjid	323	10	Cukup layak
	Skoring	1	3	1	1	4		
11.	Lokasi 11	722	54	2000-3000	Mesjid	475	8	Cukup layak
	Skoring	1	1	1	1	4		
12.	Lokasi 12	707	615	2000-3000	Mesjid	211	11	Cukup layak
	Skoring	1	4	1	1	4		
13.	Lokasi 13	778	336	2000-3000	Mesjid	87	11	Cukup layak
	Skoring	1	4	1	1	4		
14.	Lokasi 14	910	693	2000-3000	Mesjid	98	11	Cukup layak
	Skoring	1	4	1	1	4		

Sumber Analisa 2018

Tabel 4.21 dapat kita simpulkan bahwa titik evakuasi cukup layak untuk dijadikan sebagai lokasi pengungsian Bencana Banjir Sungai Metro. Parameter yang mempengaruhi titik evakuasi menjadi cukup layak untuk dijadikan sebagai lokasi pengungsian adalah jarak jalan. Jarak jalan yang dimaksud adalah jarak antara titik evakuasi dengan akses, dalam hal ini akses jalan tersebut harus dapat dilalui oleh mobil. Akses jalan pada titik evakuasi berperan penting dalam mendistribusikan bantuan baik itu kebutuhan primer, maupun sekunder. Sehingga apabila telah terjadi bencana banjir pada suatu kawasan maka, akses jalan yang akan mempermudah distribusi bantuan untuk korban bencana banjir.

Titik evakuasi yang digunakan pada wilayah studi berjumlah delapan lokasi, yang terdiri dari lokasi 1 sampai dengan lokasi 8. Pemilihan titik evakuasi dilakukan berdasarkan kapasitas daya tampung dan jarak permukiman dengan lokasi evakuasi. Kapasitas daya tampung pada delapan lokasi evakuasi telah dapat memenuhi akan kebutuhan lahan untuk menampung pengungsi ketika terjadi bencana banjir. Jarak lokasi evakuasi dengan permukiman diambil paling terdekat dengan permukiman yang terdampak bencana banjir.



Gambar 4.15 Sebaran Titik Evakuasi Bencana Banjir

Lokasi 1-8 berada pada jarak ± 520 meter, sedangkan lokasi 9-14 memiliki jarak > 520 meter. Dengan jarak yang tidak terlalu jauh memudahkan pengungsi untuk mencapai lokasi evakuasi. (**Gambar 4.15**)

4.6 Analisa Jalur Evakuasi

Analisa jalur evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro terdiri dari aspek lokasi. Perencanaan jalur evakuasi bencana banjir yang perlu diperhatikan adalah menjahui aliran sungai, tidak melintangi sungai atau jembatan, dan lebar jalan. Lebar jalan minimum dalam perencanaan titik evakuasi adalah 1,2 m, hal itu dikarenakan wilayah studi termasuk kepadatan bangunan dengan klasifikasi cukup padat (SNI 03-1733-2004).

RT dengan klasifikasi risiko sedang hingga tinggi dilakukan perencanaan titik dan jalur evakuasi. RT yang di rencanakan pembuatan titik dan jalur evakuasi terdiri dari RT 08, 15, 16, 17, dan 18, hal ini disebabkan apabila terjadi banjir maka wilayah tersebut akan terkena dampak. Untuk mempermudah dalam proses evakuasi, maka jalur evakuasi dibagi menjadi tiga. Pembagian jalur evakuasi menjadi tiga, hal ini berdasarkan pada jumlah pengungsi tiap RT (**Tabel 4.18**) dengan kapasitas daya tampung (**Tabel 4.19**). Pembagian jalur menjadi tiga bertujuan untuk memudahkan dalam proses evakuasi dan mengurangi kepadatan ketika proses evakuasi dari wilayah terdampak ke titik evakuasi. **Tabel 4.22** akan menjelaskan pembagian jalur evakuasi berdasarkan jumlah pengungsi tiap RT (**Tabel 4.18**) dengan kapasitas daya tampung (**Tabel 4.19**).

Tabel 4.22 Pembagian Jalur Evakuasi

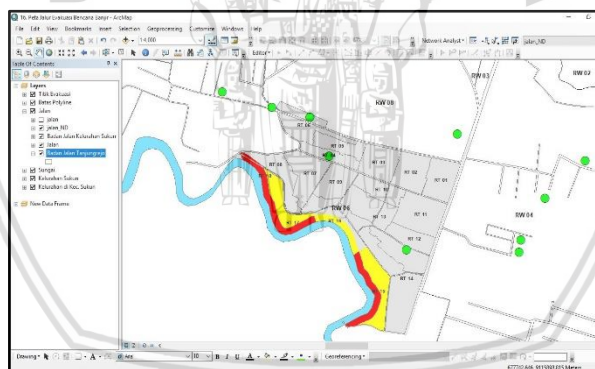
Jalur	RT	Jumlah Pengungsi	Kebutuhan Lahan	Lokasi
Jalur 1	08, 17, dan 18	RT 08 = 41 penduduk RT 17 = 197 penduduk RT 18 = 190 penduduk Total Penduduk = 428	RT 08 = 61.5 m ² RT 17 = 295.5 m ² RT 18 = 285 m ² Kebutuhan lahan = 642 m ²	Lokasi 2 = 70 m ² Lokasi 3 = 170 m ² Lokasi 4 = 70 m ² Lokasi 5 = 340 m ² Total luas lahan = 650 m ²
Jalur 2	16	RT 16 = 87 penduduk	RT 08 = 61.5 m ²	Lokasi 1 = 34 m ² Lokasi 6 = 160 m ² Total luas lahan = 194 m ² Atau Lokasi 1 = 34 m ² Lokasi 7 = 980 m ² Lokasi 8 = 714 m ² Total luas lahan = 1744 m ²
Jalur 3	15	RT 15 = 286 penduduk	RT 15 = 429 m ²	Lokasi 7 = 980 m ² Lokasi 8 = 714 m ² Total luas lahan = 1694 m ²

Sumber Analisa 2018

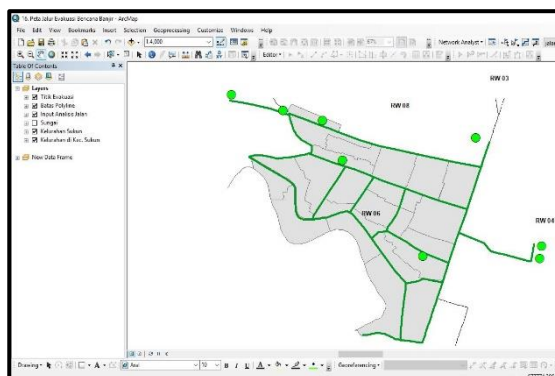
Perencanaan titik dan jalur evakuasi bertujuan untuk mengungsikan penduduk dari ancaman bahaya bencana, serta mengurangi dampak dari Bencana Banjir Sungai Metro. Perencanaan jalur dan titik evakuasi difokuskan pada penyelamatan melalui jalur darat sehingga masyarakat dapat mengetahui secara cepat dan tepat informasi jalur evakuasi yang aman untuk dilalui ketika terjadi Bencana Banjir Sungai Metro. **Gambar 4.16** menjelaskan bagaimana skenario dalam memilih jalur evakuasi apabila terjadi Bencana Banjir Sungai Metro.

Pembuatan jalur evakuasi bencana banjir sungai metro menggunakan *network analysis*. *Network analysis* merupakan *tools* pada aplikasi Arcgis yang di dalamnya terdapat ekstensi *network analysis*. Eksistensi *network analysis* yang dapat kita gunakan dalam pembuatan jalur evakuasi yakni *route analysis*. *Route analysis* digunakan untuk menentukan route optimal dimana terdapat dua atau lebih titik yang harus dilewati. Hasil *route analysis* yaitu memberikan informasi semua rute dari jalan (*start*) menuju lain (*finish*) dengan batasan jarak tertentu dan jumlah frekuensi jalan yang dilalui. Berikut ini adalah proses pembuatan peta jalur evakuasi bencana banjir Sungai Metro.

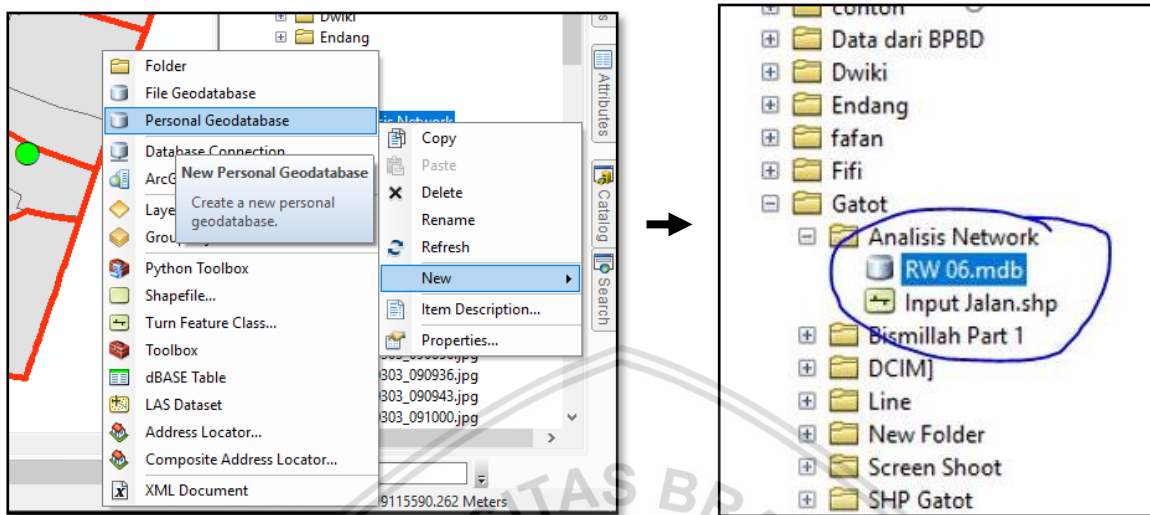
- Buka ArcGis yang didalamnya sudah terdapat data yang akan kita olah (SHP jalan dan titik *start - finish*)



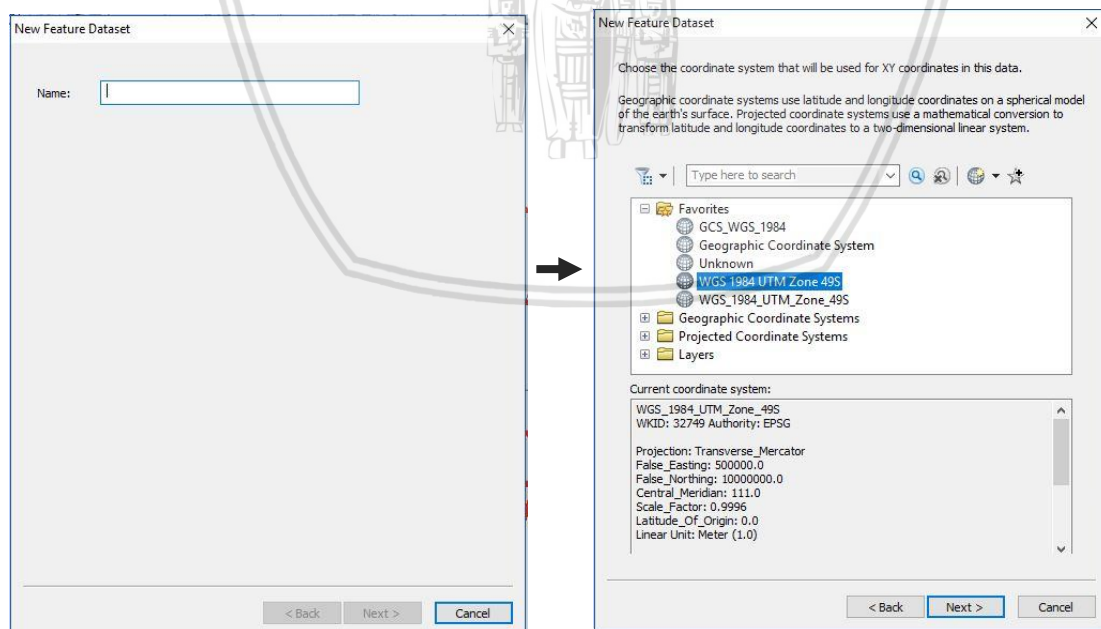
- Buatlah SHP baru untuk menghubungkan semua titik evakuasi dengan daerah yang akan dilakukan evakuasi atau yang terdampak bencana. Dan sisakan hanya SHP jalan, wilayah studi dan titik evakuasi



- c. Buka Catalog dan carilah SHP Input Jalan sesuai folder tempat menyimpan SHP, kemudian klik kanan → New → Personal Geodatabase → Ketik “RW 06”

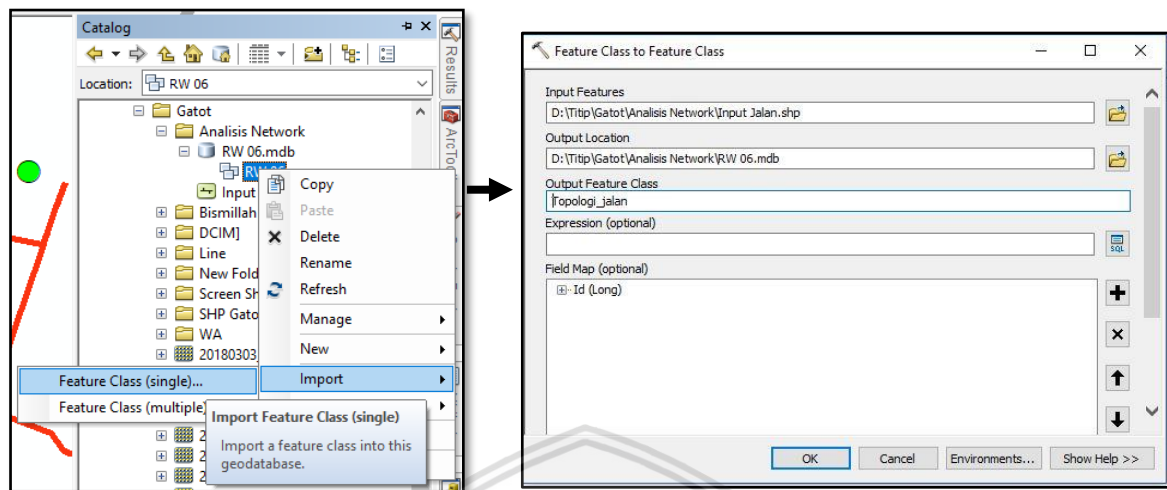


- d. Pada Personal Geodatabase yang kita buat tadi “RW 06” kita klik kanan → New → Feature Dataset, maka akan muncul kotak dialog New Feature Dataset. Kemudian Ketik “RW 06” → Klik Next → Pilih WGS 1984 UTM Zone 49S kemudian Next → Klik Next hingga sampai Finish

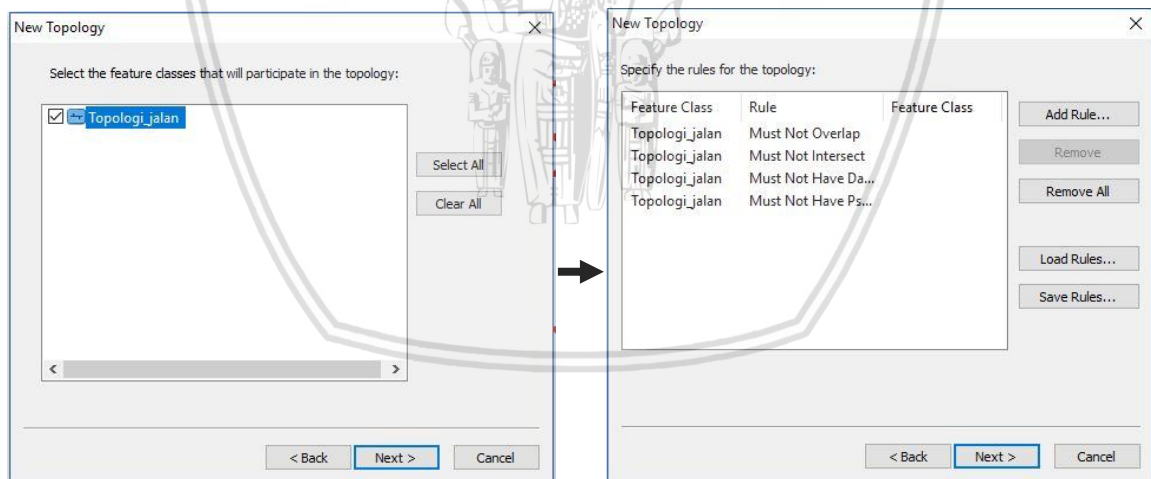


- e. Personal Geodatabase (RW 06) yang kita buat, *double* klik → Klik kanan (RW 06) → Import → Feature Class (single) → Maka akan muncul kotak dialog Feature Class

to Feature Class → Pada kolom Input Fetures pilih SHP “Input Jalan” di folder yang kita simpan → Pada kolom Output Feature Class ketik “Tipologi_jalan” → OK

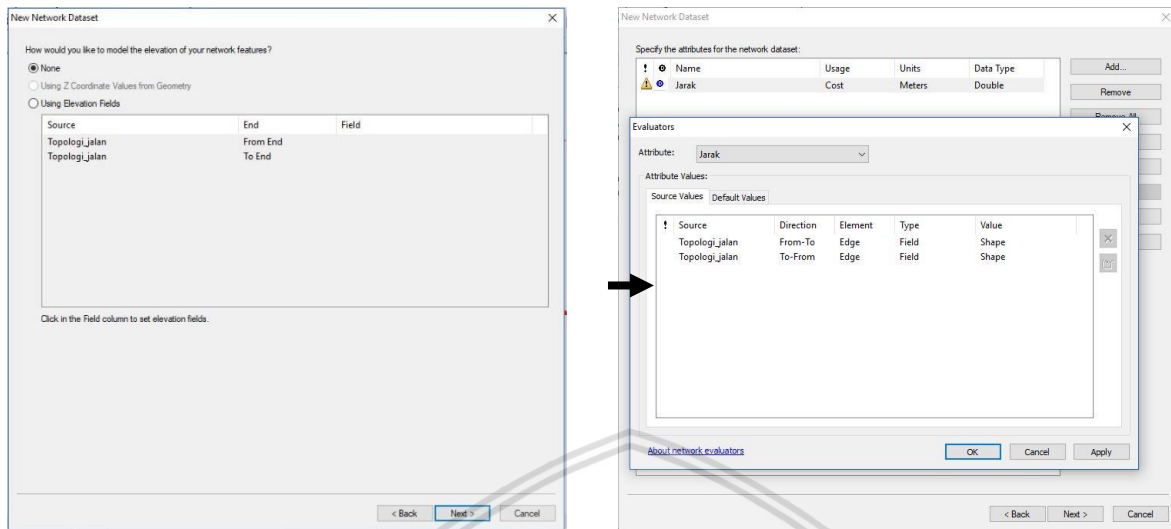


- f. Personal Geodatabase (RW 06) yang kita buat, double klik → Klik kanan (RW 06) → New → Topology → Maka akan muncul kotak dialog New Topology → Next dan centang Topology_jalan → Next → Add Rule → Pilih Must Not Overlap, Must Not Intersect, Must Not Have Dangles → dan Must Not Have Pusedo Nudes → Next hingga OK



- g. Personal Geodatabase (RW 06) yang kita buat, double klik → Klik kanan (RW 06) → New → Network Dataset → Maka akan muncul kotak dialog New Network Dataset → Klik Next hingga nanti akan ada pertanyaan “How would you like to model the elevation of your network features”, pilih “none” → Kemudian klik remove all → klik “Add” → Ketik “Jarak” kemudian untuk “Usage” pilih “cost”, “Units” pilih “Meters”, “Data Type” pilih “Double”, kemudian OK → Double klik

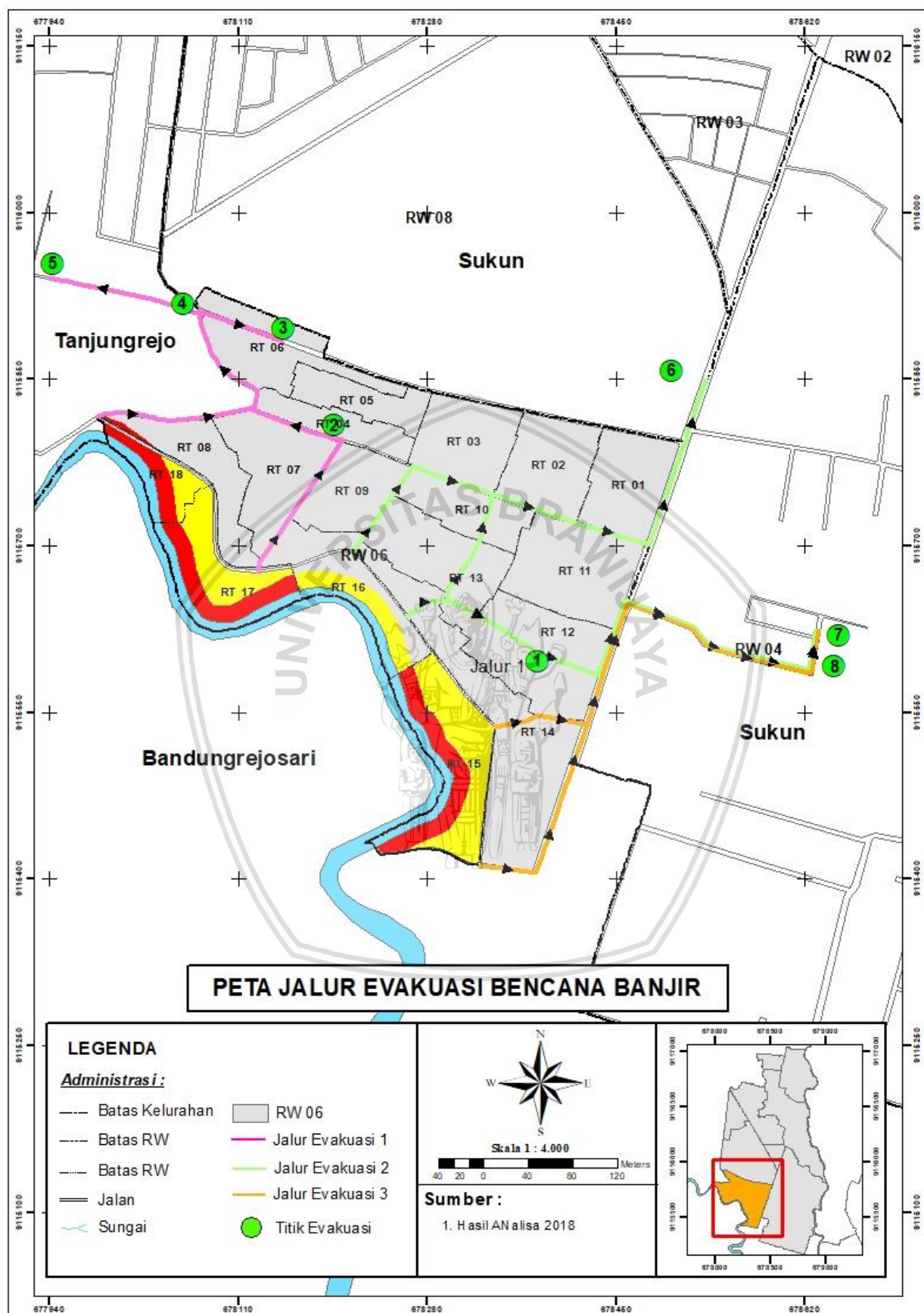
pada “Jarak”, kemudian pada “Type” pilih “Field” dan pada “Value” pilih “Shape”
→ Klik “Next” hingga “Finish”



- h. Setelah semua selesai langkah selanjutnya adalah membuat jalur evakuasi yang efektif dengan ekstensi network analysis yang terdapat pada arcgis.



- i. Pembuatan jalur evakuasi dengan etensi network analysis dilakukan dengan mengarahkan titik yang terdampak menuju pada titik evakuasi yang telah ditentukan sebelumnya, sehingga menghasilkan **Gambar 4.16**



Gambar 4.16 Jalur Evakuasi Bencana Banjir



Halaman ini sengaja dikosongkan

BAB V

KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang telah dilakukan pada bab sebelumnya, maka kesimpulan dari penelitian terkait “Perencanaan Titik dan Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang” adalah sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisa risiko bencana, tingkat risiko Bencana Banjir Sungai Metro di Kelurahan Sukun RW 06 memiliki klasifikasi yang beragam, yakni terdiri dari klasifikasi tinggi, sedang, dan rendah. RT yang memiliki tingkat risiko tinggi adalah RT 08, 15, 17, dan RT 18. Tingginya risiko Bencana Banjir Sungai Metro disebabkan karena RT tersebut berbatasan langsung dengan Sungai Metro dan merupakan kawasan terdampak langsung bencana banjir. RT 16 yang berbatasan langsung dengan Sungai Metro memiliki tingkat risiko sedang, hal ini disebabkan kerentanan atau karakteristik penduduk dan bangunan dapat bertahan dalam menghadapi bencana banjir. Luas kawasan dengan klasifikasi tinggi sebesar 1,17 ha, sedangkan luas kawasan dengan klasifikasi sedang dan rendah adalah 1,31 ha dan 10,44 ha.
2. Berdasarkan hasil dari analisa titik evakuasi dengan jumlah masyarakat yang terdampak Bencana Banjir Sungai Metro, jumlah luas lahan titik evakuasi tidak dapat menampung jumlah masyarakat yang terdampak Bencana Banjir Sungai Metro. Pemenuhan luas lahan untuk dijadikan sebagai titik evakuasi dengan mengambil lahan atau bangunan yang berada di luar wilayah studi dan terdekat dengan RW 06. Pembuatan jalur evakuasi dibagi menjadi tiga hal ini dilakukan untuk memudahkan dan mengurangi kepadatan ketika proses evakuasi sedang berlangsung. Perencanaan titik dan jalur evakuasi bertujuan untuk mengungsikan penduduk dari ancaman bahaya bencana, serta mengurangi dampak dari bencana banjir. Perencanaan jalur dan titik evakuasi difokuskan pada penyelamatan melalui jalur darat sehingga masyarakat dapat mengetahui secara cepat dan tepat informasi jalur evakuasi yang aman untuk dilalui ketika terjadi bencana banjir.

5.2 Saran

5.1.1 Saran Bagi Penelitian Lanjutnya

Berikut adalah saran bagi penelitian lanjutan terkait dengan Perencanaan Titik dan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Sungai Metro Kelurahan Sukun Kota Malang.

1. Dibutuhkan penelitian lanjutan terkait variabel kapasitas yang berada di wilayah studi terkait Bencana Banjir Sungai Metro dengan menggunakan analisis *pentagon asset* yang terdiri dari *natural capital*, *financial capital*, *human capital*, *physical capital*, dan *social capital*.
2. Selain bencana banjir, wilayah RW 06 Kelurahan Sukun juga terdapat potensi bahaya banjir, sehingga apabila ingin dilakukan penelitian lanjutan bisa dapat menambahkan variabel bencana longsor.
3. Pembuatan jalur evakuasi dapat pula menggunakan aplikasi QGIS yang dimana merupakan salah satu aplikasi pengolahan spasial selain ArcGIS.
4. Skala penelitian terlalu kecil, sebaiknya menggunakan skala yang lebih luas lagi. Semisal menambah jumlah kelurahan yang terdampak di sepanjang Sungai Metro Kota Malang.

5.1.2 Saran Bagi Intansi Terkait

Pemerintah Kota Malang diharapkan mampu menyusun strategi pengurangan risiko Bencana Banjir Sungai Metro, khususnya terkait dengan perencanaan mitigasi atau perencanaan titik dan jalur evakuasi. Pembuatan titik dan jalur evakuasi digunakan oleh masyarakat untuk memilih jalur yang aman untuk mencapai titik evakuasi. Perencanaan titik dan jalur evakuasi memudahkan masyarakat untuk dikoordinir dalam satu lokasi evakuasi, sehingga dalam proses pendistribusian bantuan kepada masyarakat terdampak juga dapat dilakukan secara terstruktur.

5.1.3 Saran Bagi Masyarakat

Masyarakat RW 06 Kelurahan Sukun diharapkan mampu bertahan dan meningkatkan kewaspadaan terhadap ancaman Bencana Banjir Sungai Metro. Peningkatan kewaspadaan terhadap bencana dapat dilakukan dengan menambah pengetahuan tentang bencana yang terjadi di wilayah sekitar tempat tinggal serta hal yang harus dilakukan ketika bencana tersebut sedang terjadi. Dengan meningkatnya pengetahuan dan sikap yang harus dilakukan ketika bencana terjadi, maka masyarakat semakin kuat dalam menghadapi bencana dan meminimalisir dampak bencana yang ada.

DAFTAR PUSTAKA

- Aristin, *et all.* 2016. Kerentanan Bangunan Permukiman Terhadap Banjir di Kecamatan Kabupaten Hulu Sungai Tengah. *JPG (Jurnal Pendidikan Geografi)*, Volume 4 No 1 Januari 2017, Halaman 1-7, e-ISSN : 2356-5225
- Atmodjo, Pranoto Samto. Sangkawati, Sri. Setiaji, Arief Bayu. 2015. Analisis Efektinitas Jalur Evakuasi Bencana Banjir. *Jurnal MKTS (Jurnal Ilmu dan Terapan Bidang Teknik Sipil)* VOLUME 21, NO. 1, Juli 2015, ISSN: 0854-1809.
- Azmeri, *et all.* 2017. Analisis Spasial Risiko Banjir Bandang Akibat Keruntuhan Bendungan Alami pada DAS Krueng Teungku, Kabupaten Aceh Besar, Provinsi Aceh. *Jurnal Teknik Sipil ITB* Vol 24 No. 3 Desember 2017, ISSN 0853-2982
- BNPB. 2008. *Peraturan Kepala BNPB, Pedoman Penyusunan Rencana Penanggulangan Bencana*. Jakarta: Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. 2010. *Rencana Nasional Penanggulan Bencana 2010-2014*. Jakarta : Badan Nasional Penanggulangan Bencana.
- BNPB. 2012. *Peraturan Kepala BNPB, Pedoman Umum Pengkajian Bencana Badan Nasioanl Penanggulangan Bencana*. Jakarta : Badan Nasioanl Penanggulangan Bencana
- BPS Kota Malang. *Kecamatan Sukun Dalam Angka Tahun 2013 dan 2016*
- Sugiyono, 2011. *Metode Penelitian Kuantitatif dan R&D*. Bandung: Alfabeta.
- Dewi, 2013. *Upaya Badan Perencanaan Pembangunan Daerah Kota Malang dalam Penataan Permukiman di Daerah Sempadan Sungai*. Malang.
- Fernando, Rangga. Sujatmoko, Bambang, Hendri, Andy. 2017. Perencanaan Tempat Evakuasi Bencana Banjir Berbasis Teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG), Studi Kasus Kota Pekanbaru Kecamatan Rumbai. *Jom FTEKNIK* Volume 4 No.1 Februari 2017.
- Fibriani, Charitas. Batu, Juliana Andretha Janet Lumban. 2017. Analisis Penentuan Lokasi Evakuasi Bencana Banjir dengan Pemanfaatan Sisitem Informasi Geografis dan Metodologi *Simple Additive Weighting* (Studi Kasus : Surakarta). *Jurnal Teknologi Informasi dan Ilmu Komputer (JTIK)*. Vol 4 No. 2, Juni 2017, hlm. 127-135

- Harsini, Sri. Priyanan, Yuli. Jumadi. 2014. Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Penentuan Jalur Evakuasi Bencana Banjir Luapan Sungai Bengawan Solo di Kota Surakarta. Fakultas Geografi, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Ikhfan, Ahmad. Pamungkas, Adjie. 2016. Identifikasi Variabel Berpengaruh Terhadap Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 5, No. 2, (2016) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print).
- Miladan, Nur. 2009. *Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim*. Semarang: UNDIP Press
- Muslim, Firdaus. Kumalawati, Rosalina. Aristin, Nevy Farista. 2017. Kerentanan Bangunan Permukiman Terhadap Banjir di Kecamatan Barabai Kabupaten Hulu Sungai Tengah. JPG (Jurnal Pendidikan Geografis), Volume 4 No 1 Januari 2017, Halaman 1-7, e-ISSN 2356-5225.
- Pamungkas, *et all*. 2016. Identifikasi Variabel Berpengaruh Terhadap Jalur Evakuasi Bencana Banjir di Kecamatan Widang, Kabupaten Tuban. Jurnal Teknik ITS Vol. 5, No. 2, (2016) ISSN : 2337-4539 (2301-9271 Print)
- Perment PU No. 28 Tahun 2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau.
- Sumekto, Didik Rinan. 2011. Pengurangan Resiko Bencana Melalui Analisis Kerentanan dan Kapasitas Masyarakat dalam Menghadapi Bencana. *Seminar Nasional: Pengembangan Kawasan Merapi* : 28 - 38
- Triwidiyanto, Afrizzal. Navastara, Ardy Maulidy. 2013. Pemintakan Risiko Bencana Banjir Akibat Luapan Kali Kemuning di Kabupaten Sampang. JURNAL TEKNIK POMITS Vol. 2, No. 1, (2013) ISSN: 2337-3539 (2301-9271 Print).
- Utomo, Bambang Budi. Supriharjo, Rima Dewi. 2012. Pemintakan Risiko Bencana Banjir Bandang di Kawasan Sepanjang Kali Sampean, Kabupaten Bondowoso. JURNAL TEKNIK ITS Vol. 1, No. 1, (Sept. 2012) ISSN: 2301-9271.